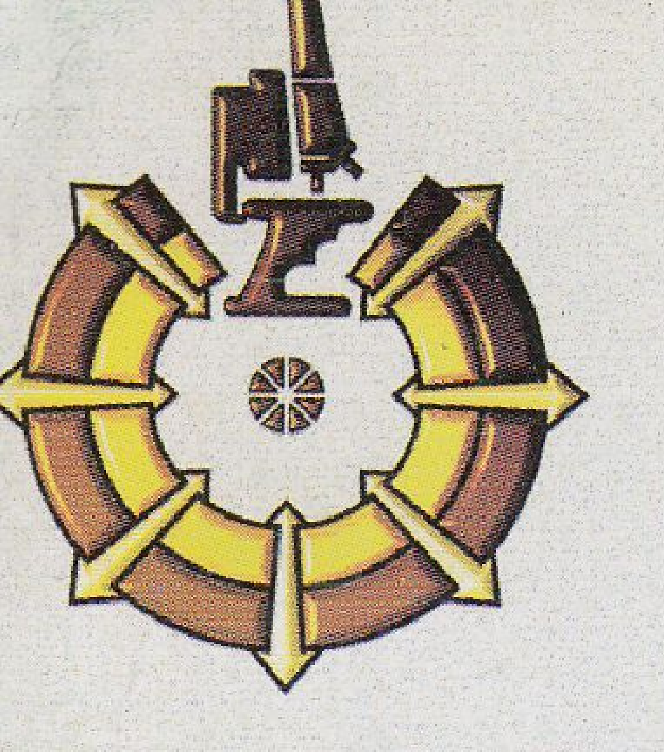


وزارة البحث العلمي
أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
سلسة قضايا بيئية معاصرة

المتبقيات الزراعية

تأليف
دكتور/ محمد صابر



٢٠٠٩

وزارة البحث العلمى
أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا
سلسلة قضايا بيئية معاصرة

المتبقيـــات الزراعيــــة

تأليف
دكتور/ محمد صـــــابر
الأستاذ بالمركز القومى للبحوث

٢٠٠٩

تصدير

من المرتكزات الرئيسية لسياسة وزارة البحث العلمى ، ترسيخ الوعى العلمى والتكنولوجى لدى الجماهير ، واستيعاب واستخدام الأسلوب العلمى فى التفكير والأداء والإنجاز فى شتى نشاطات الحياة ، ونشر هذا الوعى ليكون عملية قومية داخلية فى نطاق النظام الوطنى ، لإدراك مخاطر سلبيات وإيجابيات التقدم العلمى والتكنولوجى المتسارع .

وذلك لا يمكن أن يتم إلا من خلال برنامج وطنى للثقافة العلمية والتكنولوجية يشكل قدرا أساسيا فى ثقافة كل فرد من أفراد المجتمع ، والذى بدونه يعيش المجتمع فى تخلف ويحرم الكثير من تعظيم الاستفادة من المنجزات العلمية والتكنولوجية ، التى تدخل حياة كل الناس وتؤثر على مستقبلهم .

وهذا البرنامج يتطلب تحفيز كل الطاقات ذات العلاقة بالأنشطة التربوية والتعليمية والإعلامية والثقافية ، وأن يقوم المجتمع العلمى والتكنولوجى ببذل الجهد المخلص لوضع العلم والتكنولوجيا فى مركز الصدارة على صعيدى العمل والفكر .

وفى هذا السياق تأتى جهود أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا فى إدماج الثقافة العلمية كمكون هام فى ثقافة المجتمع ، وذلك من خلال وسائل مختلفة من أهمها إصدار المجلات والكتب

العلمية المبسطة لتكون عاملاً سهلاً وفى متناول الجميع لنشر الثقافة والوعى العلمى .

وهذا الكتاب الذى بين يديك أيها القارئ العزيز هو الكتاب الثاني من سلسلة **قضايا بيئية معاصرة** وتهدف السلسلة إلى إثراء المكتبة العربية ونشر الثقافة العلمية على أوسع نطاق لزيادة الوعى العلمى والتكنولوجي لدى القراء .

أسأل الله العلى القدير أن يوفقنا إلى ما فيه الخير لخدمة مصرنا الحبيبة ، ووضعها لتأخذ مكانها المرموق بين الدول فى عصر النهضة التكنولوجية التى نادى بها وأرسى أسسها السيد الرئيس محمد حسنى مبارك .

وزير التعليم العالى
والدولة لشئون البحث العلمى

" **أ.د. هانى محفوظ هلال** "

تقـــــــــديم

تدرك أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا أن مهمتها ليست مقصورة على رعاية البحث العلمى والتخطيط له ، وربطه ببرامج التنمية المختلفة بالدولة ، بل هى تتسع لتشمل نشر الثقافة العلمية إلى أبعد مدى تستطيع بلوغه فى قطاعات المجتمع ، فكان من أهم ما حققته فى هذا المجال ، إصدار مجلة شهرية لتبسيط الموضوعات العلمية هى " مجلة العلم " وقد بذلت الأكاديمية وتبذل غاية الجهد المادى والأدبى لدعم انتظام ظهور هذه المجلة منذ إصدار العدد الأول منها فى مارس ١٩٧٦ ، وفى عام ١٩٨٩ أنشأت الأكاديمية مجلساً تنفيذياً للثقافة العلمية والتكنولوجية لرعاية هذه المهمة الجليلة .

وكان أبرز ما استحدثه ذلك المجلس التنفيذى إنشاء لجنة تختص بالكتب والموسوعات العلمية وكان من خطة عملها فى الآونة الأخيرة أن تصدر الأكاديمية ثلاث سلاسل من الكتب العلمية أطلقت على أولاها " المكتبة العلمية ... كتب علمية مبسطة " يتناول كل كتاب منها موضوعًا مستقلاً متكاملاً ملبية لاحتياجات المجتمع المصرى ودعما للعلاقة بينه وبين العلم ، أما السلسلة الثانية فهى " سلسلة مائة سؤال وجواب " يتناول كل كتاب منها مائة سؤال حول فرع من فروع العلم وأجوبتها فى محاولة لتغطية كافة التساؤلات حوله .

أما السلسلة الثالثة فهى سلسلة " قضايا بيئية معاصرة " لنشر الثقافة البيئية على أوسع نطاق وتيسير المفاهيم العلمية الحديثة والذى بين يديك أيها القارئ العزيز هو الكتاب الثانى من سلسلة قضايا بيئية معاصرة وتهدف السلسلة إلى إثراء المكتبة العلمية العربية ونشر الثقافة العلمية على أوسع نطاق لزيادة الوعى العلمى والتكنولوجى لدى القراء .

والله أسأل أن يثبت الجميع على خير ما قدموا وأن ينفع بهذا العمل أمة ساعية لمجد أبنائها فى عصر النهضة التكنولوجية تحت رعاية الزعيم والقائد الرئيس محمد حسنى مبارك .

رئيس الأكاديمية

" أ.د. محمد طارق حسين "

مقـــــدمـــــة

انطلاقًا من إيمان الأكاديمية بأهمية نشر الوعى العلمى بين جميع الفئات بصفة عامة والنشء بصفة خاصة فهى تسعى بكافة أجهزتها وأنشطتها لأن يكون التفكير والمنهج العلمى هو أسلوب حياة المواطن المصرى . لذلك حرصت أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا على دعم سبل التثقيف العلمى والتكنولوجى . وفى إطار إسهام الأكاديمية فى نشر وتأصيل الثقافة العلمية فقد أنشأت المجلس التنفيذى للثقافة العلمية والتكنولوجية ليضع هذه المهمة من أولويات أهدافه وفى سبيل ذلك تم تشكيل ست لجان تعمل مجتمعه على تحقيق هذه الأهداف ومنها لجنة الموسوعات والكتب العلمية المبسطة .

وقد ارتأت اللجنة أن تصدر الأكاديمية ضمن إصدارتها عدد من الكتب من خلال ثلاث سلاسل هى " سلسلة المكتبة العلمية ... كتب علمية مبسطة " و" سلسلة مائة سؤال وجواب " و " سلسلة قضايا بيئية معاصرة " والكتاب الذى أتشرف بالتقديم له هو الكتاب الثانى من سلسلة **قضايا بيئية معاصرة** والتى من ضمن أهدافها إثراء المكتبة العربية والتعريف بدور العلم والتكنولوجيا فى المجتمع المصرى ونشر الثقافة العلمية على أوسع نطاق لزيادة الوعى العلمى والتكنولوجى لدى القراء .

أتقدم بخالص الشكر إلى راعى البحث العلمى والثقافة العلمية الأستاذ الدكتور / هانى محفوظ هلال وزير التعليم العالى والبحث العلمي على دعمه المستمر للشباب ، كما أتقدم بالشكر إلى لجنة الموسوعات والكتب العلمية المبسطة على ما تبذله من جهد لزيادة الوعى العلمى والتكنولوجي لدى القراء .

دعاء من القلب أن ينفعنا الله بما نعلم وأن يعيننا على فهم ما لا نعلم ، وأن يجعل عملنا هذا متكاملا مع التجارب المناظرة فى أى مكان من العالم ، وأن يكون لمصرنا العزيزة السبق والريادة فى الأخذ بأسباب النهضة التكنولوجية التى نادى بها ووضع أسسها القائد والزعيم الرئيس محمد حسنى مبارك .

نائب رئيس الأكاديمية
للعلاقات العلمية والثقافية

" أ.د. محسن محمود شكرى "

توطئه

لا يمثل ما يتناوله أو يستخدمه الناس من الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني إلا جزءًا يسيرًا من منتجات المزرعة ، ويهدر الباقي في أغلب الأحيان بطرق خاطئة تتسبب في العديد من المشكلات البيئية والصحية ، في حين أنه يمكن تحويل أغلب المتبقيات الزراعية إلى منتجات سلعية باستخدام تكنولوجيات مناسبة .

وتولد في مصر كميات ضخمة من المتبقيات الزراعية على مدار العام تتنوع بين متبقيات الإنتاج النباتي ومتبقيات الإنتاج الحيواني ومتبقيات التصنيع الغذائي والمجازر ومتبقيات أسواق الجملة للخضر والفاكهة . وطالما أن تكلفة الإنتاج الزراعي تنفق على المنتج المستهدف ، وعلى المتبقيات الزراعية أيضًا ، فيجب اعتبار كل منهما منتجًا اقتصاديًا مهمًا يتحتم علينا حسن استغلاله . ومن هذا المنطلق تنتج زراعة القمح حبوب وتبن القمح ، وتنتج زراعة الأرز حبوب وقش الأرز ، وتنتج زراعة الموز ثمارًا وأوراقًا ، وسيقان الموز ، وتنتج تربية الحيوانات والدواجن اللحم والبيض والألبان ، وروث الماشية وزرق الطيور .

وتهدف منظومة التداول والإدارة السليمة للمتبقيات الزراعية إلى تحقيق كامل الاستفادة من تلك المتبقيات باعتبارها موردًا متجددًا

من المواد العضوية الزاخرة بالطاقة . ولا ريب فى أن إتباع الوسائل والتقنيات الملائمة لإعادة استخدام المتبقيات الزراعية وتدويرها بدلاً من إهدارها يحسن من نوعية البيئة فى الريف والحضر ، ويقلل من استنزاف الموارد الطبيعية ، ولاسيما الموارد الناضبة ، لمصلحة الأجيال الحالية والقادمة . كما أن هذا النهج يوفر فرصًا جديدة للعمل تقلل من مشكلات البطالة ، ويزيد نسبة الاكتفاء الذاتى من مختلف السلع ، ويقلل من معدلات الاستيراد ويرفع مستوى المعيشة .

إن النظرة الشاملة لإمكانيات إعادة استخدام المتبقيات الزراعية وتدويرها تتطلب اللجوء إلى إتباع نظم متكاملة تحقق الاستفادة منها ، بما يفضى إلى آثار اقتصادية واجتماعية وبيئية إيجابية تدعم التنمية المستديمة . ويتطلب الأمر تطوير نظم متكاملة مغلقة يتم من خلالها تحويل الجزء المتبقى من تدوير نوعية معينة من المتبقيات الزراعية إلى مادة خام لإنتاج أخر وهكذا . وبصفة عامة يمكن تدوير أغلب المتبقيات الزراعية النباتية والحيوانية لإنتاج غذاء وعلف وسماد وطاقة معًا فى دورات مغلقة . بيد أن المفاضلة بين الخيارات المتاحة لإعادة استخدام المتبقيات الزراعية وتدويرها يجب أن تتم فى إطار نتائج دراسة الجدوى الاقتصادية والبيئية .

وتحقق النظم المتكاملة لإعادة استخدام المتبقيات الزراعية وتدويرها تكامل مجموعة من الأنشطة تفضى إلى توفير أسمدة

عضوية للتربة الزراعية تزيد من خصوبتها وغلتها ، وتخفض من معدلات التسميد الكيماوى ومن الاحتياجات المائية للرى ، ولاسيما فى الأراضى الرملية حديثة الاستصلاح ، وإلى توفير مصادر محلية للأعلاف تسهم فى تقليل استيراد أعلاف الحيوان والدواجن ، والتوسع فى الإنتاج الحيوانى والداجنى ، وتقليل مساحة الأراضى المخصصة لزراعة الأعلاف ، وإلى توفير مصادر نظيفة متجددة رخيصة للطاقة ولاسيما فى القرى ومزارع الإنتاج الحيوانى ، مع توفير سماد عضوى غنى بالعناصر السمادية خال من الكائنات الحية الدقيقة المرضية ، وإلى إنتاج نوعيات غير تقليدية وجديدة من الغذاء ، مثل فطر عيش الغراب وخمائر التغذية وغيرها من مصادر البروتين وحيد الخلية ، وإلى تحويل نوعيات معينة من المتبقيات الزراعية إلى سلع إستراتيجية متنوعة على مستوى الصناعات الصغيرة ، أو إعادة استخدامها كمواد أولية فى كثير من الصناعات .

المؤلف

ماهية المتبقيات الزراعية

تزايد الاهتمام فى الآونة الأخيرة بمسألة إعادة استخدام وتدوير المتبقيات بجميع أنواعها المختلفة البلدية والزراعية والصناعية الصلبة منها والسائلة وحتى الغازية . ويعزى ذلك إلى سببين رئيسين : أولهما تعظيم الاستفادة من تلك المتبقيات على أساس أنها مورد متجدد زاخر بالطاقة ، يعتبر إهداره دون استخدام جرمًا فى حق البشرية ، ولاسيما فى الدول النامية حيث تعجز مصادر الغذاء والطاقة المتاحة بها عن تلبية متطلبات سكانها ، وثانيهما أن تراكم تلك المتبقيات دون استخدام سبب تلوث ملموس للبيئة فى كل مكان .

وتعتبر المتبقيات الزراعية بصفة عامة من أكثر أنواع المتبقيات انتشارًا فى مصر ، وتتنوع مصادرها ، وتتولد بمعدلات ضخمة تقدر بملايين الأطنان سنويًا من مختلف مصادر التولد . وقد بات التصدى لآثارها السلبية على البيئة والصحة وحسن إدارتها من الأمور التى تشغل المسئولين والرأى العام على حد سواء . وتؤكد نتائج الدراسات العديدة التى أجريت فى هذا المجال على مدى العقود الماضية أن تحويل كثير من المتبقيات الزراعية إلى منتجات سلعية مجد بيئيًا واقتصاديًا . وسوف نعرض فيما يلى توصيفًا كميًا ونوعيًا لمختلف أنواع المتبقيات الزراعية التى تتولد فى مصر ، ونلقى الضوء على السبل المتاحة لإعادة استخدامها وتدويرها .

الفصل الأول

متبقيات الإنتاج النباتى

تتولد متبقيات الإنتاج النباتى أثناء وبعد حصاد أو جمع أو ضم الحاصلات الحقلية والبستانية ، وأثناء تحضيرها للتسويق . وبصفة عامة تمثل المتبقيات النباتية الكم الأكبر من المتبقيات الزراعية على الإطلاق ، وتقدر كمياتها حسابيًا بما لا يقل عن ٣٦,٥ مليون طن سنويًا .

كمية المتبقيات النباتية :

على مستوى جمهورية مصر العربية قدرت حسابيًا كميات متبقيات محاصيل الحقل الشتوية فى عام ٢٠٠١ بدلالة معدل التولد من المساحة المنزرعة بنحو ٧,٣ مليون طن وفى عام ٢٠٠٦ بنحو ٩ مليون طن (الجدول رقم ١) ، ومتبقيات بساتين الخضر الشتوية بنحو ١,٢ مليون طن فى عام ٢٠٠٢ وبنحو ١,٤ مليون طن عام ٢٠٠٦ (الجدول رقم ٢) ، ومتبقيات محاصيل الحقل الصيفية بنحو ٦,٦ مليون طن عام ٢٠٠١ وبنحو ٦,٩ مليون طن عام ٢٠٠٦ (الجدول رقم ٣) ، ومتبقيات بساتين الخضر الصيفية بنحو ١,٦ مليون طن عام ٢٠٠١ وبنحو ٢ مليون طن عام ٢٠٠٦ (الجدول رقم ٤) ، ومتبقيات محاصيل الحقل النيلية بنحو ٠,٦ مليون طن عام ٢٠٠١ وبنحو ٠,٥ مليون طن عام ٢٠٠٦ (الجدول رقم ٥) ، ومتبقيات بساتين الخضر النيلية بنحو ٠,٥ مليون طن عام ٢٠٠١ وبنحو ٠,٥ مليون طن عام

٢٠٠٦ (الجدول رقم ٦) ومتبقيات المحاصيل المعمرة بنحو ٧ مليون طن عام ٢٠٠١ وبنحو ٧,٢ مليون طن عام ٢٠٠٦ (الجدول رقم ٧) وتوضح الجداول أرقام ١- ٧ (أ) التوزيع الجغرافى لمواقع تولد متبقيات الحاصلات الحقلية والبستانية على مدار السنة . ويتولد القدر الأكبر من تلك المتبقيات فى محافظات وادى ودلتا نهر النيل ، فى حين تتولد كميات أقل منها خارج الوادى .

وبالنسبة للمحاصيل الشتوية الرئيسية يتبقى القدر الأكبر من المتبقيات النباتية على هيئة تبن قمح (٥٩٩٦ ألف طن عام ٢٠٠١ و٧٨٤٤ ألف طن عام ٢٠٠٦) وعروش ترمس (٥٨٧٦ ألف طن عام ٢٠٠٢ و٣,٣ ألف طن عام ٢٠٠٦) وعروش عدس (٥,٥ ألف طن عام ٢٠٠١ و١,٦ ألف طن عام ٢٠٠٦) . وتتصدر كميات عروش الطماطم متبقيات محاصيل الخضر حيث قدرت بنحو ٥٠٥ ألف طن فى العروة الشتوية عام ٢٠٠١ وبنحو٦٦٩ ألف طن عام ٢٠٠٦ و٦٤٣ ألف طن فى العروة الصيفية عام ٢٠٠١ وبنحو ٧٧٣ ألف طن عام ٢٠٠٦ ، و ٢٢٩ ألف طن فى العروة النيلية عام ٢٠٠١ وبنحو ٢٣٦ ألف طن عام ٢٠٠٦ . ويتبقى عن محاصيل الحقل الصيفية ٢٣٥٩ ألف طن من قش الأرز عام ٢٠٠١ ونحو ٢٨٠٣ ألف طن عام ٢٠٠٦ و ٣٢٥٠ ألف طن من حطب الأذرة عام ٢٠٠١ و٢٨٠٣ ألف طن عام ٢٠٠٦ ، كما يتولد فى الموسم

النيلى ٥٢٦ ألف طن أخرى من حطب الأذرة عام ٢٠٠١ ونحو ٤٦٧ ألف طن عام ٢٠٠٦ وبالنسبة للنباتات المعمرة يتبقى ٣٥٥٤ ألف طن من سفير قصب السكر عام ٢٠٠١ و٣٧٢٣ ألف طن عام ٢٠٠٦ و١١٧٧ ألف طن من حطب القطن عام ٢٠٠١ و ٨٦٣ ألف طن عام ٢٠٠٦ و ١٤٤١ ألف طن من بساتين الفاكهة على هيئة أوراق وسيقان وثمار تالفة عام ٢٠٠١ و١٦٣٠ ألف طن عام ٢٠٠٦ و٨٢١ ألف طن من جريد وسعف النخيل عام ٢٠٠١ ومليون طن عام ٢٠٠٦

ويمكن بسهولة حساب كمية المتبقيات النباتية المرتقبة فى أى من المواسم الزراعية بالنسبة لأى من الحاصلات الحقلية البستانية بدلالة معدلات التولد (طن / فدان) والمساحة المحصولية . وتساعد تلك التقديرات فى التعرف على نوعيات المتبقيات النباتية المتوقع تولدها فى كل إقليم بمصر على حدة . وتعين على وضع إستراتيجية فعالة تتضمن خطط مستقبلية لمنظومة تداول وإدارة تلك المتبقيات فى إطار يحقق أهداف التنمية المستديمة .

جدول رقم (١أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ لمحاصيل الحقل الشتوية

نوعية المتبقيات		تبن قمح	تبن شعير	فول بلدى	بنجر السكر	ترمس	عدس
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٢,٥٦	١,٦٥	١,٤٠	٣,٠٤	٠,٩٩	١,٠٢
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	١٢١٢٧٧٣	٣٠٠٣	٢٧٤٨٣٢	١٣٣٨٧٢	٢٨٢٣	٤٢٥
	الكمية (ألف طن)	٣١٥٠	٥	٣٨٥	٤٠٧	٢,٨	٠,٤
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٤٨٠٢١٩	١٠٥٨٦	١٩٦٧٥	٧٧٥٧	٦٩٥	١٨
	الكمية (ألف طن)	١٢٢٩	١٧	٢٨	٢٤	٠,٦	٠,٠١
مصر العليا	المساحة (فدان)	٣٩٩٣٨٤	٤٣٣٨	٢٦١٧٩	٢٧٢	٨٥٢	٤٤٤٩
	الكمية (ألف طن)	١٠٢٢	٧	٣٧	١	٠,٨	٤,٥
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٢٠٩٢٣٧٦	١٧٩٢٧	٣٢٠٦٨٦	١٤١٩٠١	٤٣٧٠	٤٨٩٢
	الكمية (ألف طن)	٥٣٥٦	٢٩	٤٤٩	٣٤١	٤,٢	٥
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٢٤٩٤١٩	١٩١٥٤١	٤٧٧٦٧	٧٣٧	١٥٦٥	٤٦٧
	الكمية (ألف طن)	٦٣٩	٣١٦	٦٧	٢	١,٥	٠,٥
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٢٣٤١٧٩٥	٢٠٩٤٦٨	٣٦٨٤٥٣	١٤٢٦٨٣	٥٩٣٥	٥٣٥٩
	الكمية (ألف طن)	٥٩٩٥	٣٤٦	٥١٦	٤٣٣	٥,٧	٥,٥

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (١ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ لمحاصيل الحقل الشتوية

نوعية المتبقيات		تبن قمح	تبن شعير	فول بلدى	بنجر السكر	ترمس	عدس
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٢,٥٦	١,٦٥	١,٤٠	٣,٠٤	٠,٩٩	١,٠٢
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	١٦٩٦٢٢٤	٣٦٠٩٥	١٣٨٨٣٧	١٤٣٨٣٠	٢٥٠٤	٣٦٩
	الكمية (ألف طن)	٤٣٤٣	٦٠	١٩٤	٤٣٧	٢,٥	٠,٤
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٥٦٧٨٤٥	١٣٠٣٣	١١٧٨٥	٣١٥٠٨	٢٥٥	-
	الكمية (ألف طن)	١٤٥٤	٢٢	١٦	٩٦	٠,٤	-
مصر العليا	المساحة (فدان)	٤٨٠٧٩٩	٤٧٧٣	١٥٩٣٤	٨٨٨	٤٧٩	١١٤١
	الكمية (ألف طن)	١٢٣١	٧,٩	٢٢	٢,٧	٠,٥	١,٢
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٢٧٤٤٩٦٨	٥٣٩٠١	١٦٦٥٥٦	١٧٦٢٢٦	٣٣٥٦	١٥١٠
	الكمية (ألف طن)	٧٠٢٧	٨٩	٢٣٢	٥٤٢	٣,٤	١,٦
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٣١٨٧٣٣	١٦٠٥٧٣	٣١٨٢١	١٠١٧٠	٦١	٥
	الكمية (ألف طن)	٨١٦	٢٦٥	٤٥	٣١	٠,٠٦	-
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٣٠٦٣٧٠١	٢١٤٤٧٤	١٩٨٣٧٧	١٨٦٣٩٦	٣٤١٧	١٥١٥
	الكمية (ألف طن)	٧٨٤٤	٣٥٣	٢٧٧	٥٦٧	٣,٣٨	١,٦

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة - مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا - مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر - خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (١٢أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ لمحاصيل الخضر الشتوية

نوعية المتبقيات		بطاطس	طماطم	بصل	خضر متنوعة
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٢,١٠	٣,٢٠	٢,٩٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٥٥٣٤٥	٥٤٢٤٥	٢٧٦٨٢	١٥٧٨٢٩
	الكمية (ألف طن)	١١٦	١٧٤	٨٢	١٧٨
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٧٣٧٠	٤١٤٩٧	١٩٢٦٨	٤٣٧٦٥
	الكمية (ألف طن)	١٥	١٣٢	٥٧	٤٩
مصر العليا	المساحة (فدان)	٧٢١	٤٢٧٠٨	٩٢٣٠	١٧٦٦٣
	الكمية (ألف طن)	١,٥	١٣٧	٢٨	٢٠
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٦٣٤٤٥	١٣٨٤٥٠	٥٦١٨٠	٢١٩٢٥٧
	الكمية (ألف طن)	١٣٣	٤٤٣	١٦٧	٢٤٧
خارج الوادى	المساحة (فدان)	١٣٢٣٣	١٩٣٣٦	٤٩٤٣	٥٠٨٩٤
	الكمية (ألف طن)	٢٨	٦٢	١٥	٥٨
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٧٦٦٧٨	١٥٧٧٨٦	٦١١١٤	٢٧٠١٥١
	الكمية (ألف طن)	١٦١	٥٠٥	١٨٢	٣٠٥

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٢ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ لمحاصيل الخضر الشتوية

نوعية المتبقيات		بطاطس	طماطم	بصل	خضر متنوعة
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٢,١٠	٣,٢٠	٢,٩٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٧٤٠١٧	٧٣٧٠١	٣٢٩٩٩	١٦٣٢٢٧
	الكمية (ألف طن)	١٥٥	٢٣٦	٩٨	١٨٤
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٩٨٠٣	٦١٦٤١	١٧٠٨٤	٥٠٩١٤
	الكمية (ألف طن)	٢١	١٩٧	٥١	٥٨
مصر العليا	المساحة (فدان)	١٠٨٣	٥١٥٩٨	١١٢٥٥	٢١١٢٦
	الكمية (ألف طن)	٢	١٦٥	٣٤	٢٤
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٤٨٩٠٣	١٨٦٧٦٠	٦١٣٣٨	٢٣٥٢٦٧
	الكمية (ألف طن)	١٧٨	٥٩٨	١٨٣	٢٦٦
خارج الوادى	المساحة (فدان)	١٧٤٧٠	٢٢٣٣٢	٤١٥١	٥٣٧٦٠
	الكمية (ألف طن)	٣٧	٧١	١٢	٦١
مجمل مصر	المساحة (فدان)	١٠٢٣٧٣	٩٠٩٠٢	٦٥٤٨٩	٢٨٩٠٢٧
	الكمية (ألف طن)	٢١٥	٦٦٩	١٩٥	٣٢٧

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة - مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا - مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر - خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٣ أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ لمحاصيل الحقل الصيفية

نوعية المتبقيات		أرز	فول سوداني	سمسم	فول صويا
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١,٧٦	١,٠٢	١,٠٧	١,١٢
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	١٣١٤١٦٢	٣٤٦٧٥	١٢١١٢	٤٨١
	الكمية (ألف طن)	٢٣١٣	٣٥	١٣	٠,٥
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	١٦٢٥٥	١٥٦٠٦	١٧٨٥٢	١١٧٨٧
	الكمية (ألف طن)	٢٩	١٦	١٩	١٣
مصر العليا	المساحة (فدان)	-	٨٢٥٥	١٧٨٦٩	٢٧٦
	الكمية (ألف طن)	-	٨	١٩	٠,٣
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	١٣٣٠٤١٧	٥٨٥٣٦	٤٧٨٣٣	١٢٥٤٤
	الكمية (ألف طن)	٢٣٤٢	٥٩	٥١	١٤
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٩٨٥٣	٩٢٢٣١	٢٠٠٦٤	١٤٣
	الكمية (ألف طن)	١٧	٩٤	٢١	٠,٢
مجمل مصر	المساحة (فدان)	١٣٤٠٢٧٠	١٥٠٧٦٧	٦٧٨٩٧	١٢٦٨٧
	الكمية (ألف طن)	٢٣٥٩	١٥٣	٧٢	١٤

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر– خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

تابع جدول رقم (٢ أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ لمحاصيل الحقل الصيفية

نوعية المتبقيات		أذرة شامية	أذرة صفراء	أذرة رفيعة	دوار الشمس
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١,٩٠	١,٨٢	١,٧٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٩١٦٣٨٧	٣١٩٠٧	–	٦٦٦٧
	الكمية (ألف طن)	١٧٤١	٥٨	–	٨
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٤٩٨٣٣١	٢٤٠	٨٠٦٦٢	٢٤٧١٦
	الكمية (ألف طن)	٩٤٧	٠,٤	١٤٤	٢٨
مصر العليا	المساحة (فدان)	٢٣٨٠٧١	٢٤٥٨٠	٢٧١٧٦٨	١٣٣٥٥
	الكمية (ألف طن)	٤٥٢	٤٥	٤٨٤	١٥
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	١٦٥٢٧٨٩	٥٦٧٢٧	٣٥٢٤٣٠	٤٤٧٣٨
	الكمية (ألف طن)	٣١٤٠	١٠٣	٦٢٨	٥١
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٥٧٨٤١	٦٤٧١	١٧٠٣	١٣٤٩
	الكمية (ألف طن)	١١٠	١٢	٣	٢
مجمل مصر	المساحة (فدان)	١٧١٠٦٣٠	٦٣١٩٨	٣٥٤١١٣	٤٦٠٨٧
	الكمية (ألف طن)	٣٢٥٠	١١٥	٦٣١	٥٣

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٣ ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ لمحاصيل الحقل الصيفية

نوعية المتبقيات		أرز	فول سودانى	سمسم	فول صويا
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١,٧٦	١,٠٢	١,٠٧	١,١٢
الوجـــه البحـــرى	المـــساحة (فـــدان)	١٥٥٨٤٧٧	٣٣٣٥٤	٤٢٦٣	٣٠٢
	الكميـــة (ألـــف طـــن)	٢٧٤٣	٣٤	٥	٠,٣
مـــصر الوســـطى	المـــساحة (فـــدان)	٢٦٠٨٣	١٧٢١٣	٥٤٩٥	١٦٢٩١
	الكميـــة (ألـــف طـــن)	٤٦	١٨	٦	١٨
مـــصر العليـــا	المـــساحة (فـــدان)	٥٥	٦٩١٨	٣٥٥٦	١٠٠٢
	الكميـــة (ألـــف طـــن)	٠,١	٧	٤	١,١
مجمل داخل الـــوادى والـــــــدلتا	المـــساحة (فـــدان)	١٥٨٤٦١٦	٥٧٤٨٥	١٣٣١٤	١٧٥٩٥
	الكميـــة (ألـــف طـــن)	٢٧٨٩	٥٩	١٥	٢٠
خـــارج الـــوادى	المـــساحة (فـــدان)	٨٢٠٧	٧٤٥٩٥	٢١٣٥١	١٩٠
	الكميـــة (ألـــف طـــن)	١٤	٧٦	٢٣	٠,٢
مجمـــل مـــصر	المـــساحة (فـــدان)	١٥٩٢٨٢٢	١٣٢٠٨٢	٣٤٦٦٥	١٧٧٨٥
	الكميـــة (ألـــف طـــن)	٢٨٠٣	١٣٥	٣٨	٢٠

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

تابع جدول رقم (٣ ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ لمحاصيل الحقل الصيفية

نوعية المتبقيات		أذرة شامية	أذرة صفراء	أذرة رفيعة	دوار الشمس
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١,٩٠	١,٨٢	١,٧٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٨١٠١٢٦	٧٥١٢٩	–	٥٤٨٠
	الكمية (ألف طن)	١٥٣٩	١٣٧	–	٦
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٤٨٨٠٠٦	٤٦٦١	٩٣٨٨١	١٩٤٧١
	الكمية (ألف طن)	٩٢٧	٨،٥	١٦٧	٢٢
مصر العليا	المساحة (فدان)	٢٤٥٩٢٤	٥٣٣٢٧	٢٧٢٦٣٨	٧٥١٦
	الكمية (ألف طن)	٤٦٧	٤٨	٤٨٥	٨
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	١٥٤٤٠٥٦	١٣٣١١٧	٣٦٦٥١٩	٣٢٤٦٧
	الكمية (ألف طن)	٢٩٣٣	٢٤٢	٦٥٢	٣٦
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٢٥١٠٧	٨٤٠٥	١٠٢١	٣١٧٩
	الكمية (ألف طن)	٤٨	١٥	٠,٢	٤
مجمل مصر	المساحة (فدان)	١٥٦٩١٦٣	١٤١٥٢٢	٣٦٧٥٤٠	٣٥٦٤٦
	الكمية (ألف طن)	٢٩٨١	٢٥٨	٦٥٤	٤٠

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (١٤أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ لمحاصيل الخضر الصيفية

نوعية المتبقيات		طماطم	بطاطس	بصل	خضر متنوعة
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٣,٢٠	٢,١٠	٢,٩٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٩١٧٥٧	٤٧٧٤٥	٦٩٨١	٤٣٨٣٩٦
	الكمية (ألف طن)	٢٩٤	١٠٠	٢١	٤٩٥
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٣٠١١٢	١٠٢٦٠	٦٢١٦	٩٨٢٤٢
	الكمية (ألف طن)	٩٦	٢٢	١٩	١١١
مصر العليا	المساحة (فدان)	٦٨٩٢	٣٧٨	–	٢٧٧٦٠
	الكمية (ألف طن)	٢٢	٠,٨	–	٣١
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	١٢٨٧٦١	٥٨٣٩٢	١٣١٩٧	٥٦٤٣٩٨
	الكمية (ألف طن)	٤١٢	١٢٣	٤٠	٦٣٧
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٧٢١٠٢	٧١٤١	١٠١٠	١١٩٧٤١
	الكمية (ألف طن)	٢٣٠	١٥	٣	١٣٥
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٢٠٠٨٦٣	٦٥٣٣	١٤٢٠٧	٦٨٤١٣٩
	الكمية (ألف طن)	٦٤٢	١٣٧	٤٣	٧٧٢

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٤ ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ لمحاصيل الخضر الصيفية

نوعية المتبقيات		طماطم	بطاطس	بصل	خضر متنوعة
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٣,٢٠	٢,١٠	٢,٩٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	١٠٨٢٩١	٦٠١٩٩	١١٣٠٩	٤٩٣٩٩٠
	الكمية (ألف طن)	٣٤٧	١٢٦	٣٤	٥٥٨
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٣٧٩٧٦	٩٧٧٢	٦٧٨٧	١٠٧٨٠٦
	الكمية (ألف طن)	١٢٢	٢١	٢٠	١٢٢
مصر العليا	المساحة (فدان)	٦٩٠٥	٢٢٣	–	٣٣٣٠٠
	الكمية (ألف طن)	٢٢	٠,٤	–	٣٨
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	١٥٣١٧٢	٧٠١٩٤	١٨٠٩٦	٦٣٤٨٩٨
	الكمية (ألف طن)	٤٩١	١٤٧	٥٤	٧١٨
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٨٨١٣٨	٨٨٧٨	١٩١	٢١٤٤٤٥
	الكمية (ألف طن)	٢٨٢	١٥	٢	٢٤٢
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٢٤١٣١٠	٧٩٠٧٢	١٨٢٧٨	٨٤٩٣٤٣
	الكمية (ألف طن)	٧٧٣	١٦٦	٥٦	٩٦٠

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع

جدول (٥ أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ لمحاصيل الحقل النيلية

نوعية المتبقيات		أذرة شامية	أذرة رفيعة	أذرة صفراء	أرز
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١,٩٠	١,٧٨	١,٨٢	١,٧٦
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٩٩٩٧٩	–	١٥٤٠٩	٢٨٠
	الكمية (ألف طن)	١٩٠	–	٢٨	٠,٥
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	١٣٠٤٧٨	١١٣٢٠	٥٠	٧٦
	الكمية (ألف طن)	٢٤٨	٢٠	٠,١	٠,١
مصر العليا	المساحة (فدان)	٢٤٥٩٢	٣٢٩	٤٨٢٣	–
	الكمية (ألف طن)	٤٧	٠,٦	٩	–
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٢٥٥٠٤٩	١١٦٤٩	٢٠٢٨٢	٣٥٦
	الكمية (ألف طن)	٤٨٥	٢١	٣٧	٠,٦
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٢١٦٠٠	١	٧٨٧٥	–
	الكمية (ألف طن)	٤١	–	١٤	–
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٩٧٦٦٤٩	١١٦٥٠	٢٨١٥٧	٣٥٦
	الكمية (ألف طن)	٥٢٦	٢١	٥١	٠,٦

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٥ ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ لمحاصيل الحقل النيلية

نوعية المتبقيات		أذرة شامية	أذرة رفيعة	أذرة صفراء	أرز
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١,٩٠	١,٧٨	١,٨٢	١,٧٦
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٨٨٤٠٦	–	١٦١٣٠	٦٢٠
	الكمية (ألف طن)	١٦٨	–	٢٩	١,١
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	١٢٤٨٢٣	٤٠٧٧	-	٢٤٥
	الكمية (ألف طن)	٢٣٦	٧	–	٠,٤
مصر العليا	المساحة (فدان)	٢٥٣٧٩	٣٧٦	٤٠٨٣	–
	الكمية (ألف طن)	٤٨	٠,٦	٧	–
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٢٣٨٦٠٨	٤٤٥٣	٢٠٢١٣	٨٦٣
	الكمية (ألف طن)	٤٥	٨	٣٦	١,٥
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٧٦٥٧	٢٦	١٥٩٩٣	٢٦٨١
	الكمية (ألف طن)	١٥	٠,٠٥	٢٩	٤,٧
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٢٤٦٢٦٥	٤٤٧٩	٣٦٢٠٦	٣٥٤٦
	الكمية (ألف طن)	٤٦٧	٨	٦٥	٦,٢

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (١٦أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ لمحاصيل الخضر النيلية

نوعية المتبقيات		طماطم	بطاطس	بصل	خضر متنوعة
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٣,٢٠	٢,١٠	٢,٩٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	١٣٣١١	٢٢١٣٢	٦٠	٣٧٧٣٠
	الكمية (ألف طن)	٤٣	٤٦	٠,٢	٤٣
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٢٧٤١٨	٢٢٨٩٢	٦٣٥٢	٢٧٠٥٢
	الكمية (ألف طن)	٨٨	٤٨	١٩	٣١
مصر العليا	المساحة (فدان)	٦٦٤٢	٢٤٠٣	٣٤١١	٣١١٢
	الكمية (ألف طن)	٢١	٥	١٠	٤
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٤٧٣٧١	٤٧٤٢٧	٩٨٢٣	٦٧٨٩٤
	الكمية (ألف طن)	١٥٢	١٠٠	٢٩	٧٨
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٢٤١٨٧	١٢٦	–	١٤٢٧٩
	الكمية (ألف طن)	٧٧	٠,٣	–	١٦
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٧١٥٥٨	٤٧٥٥٣	٩٨٢٣	٨٢١٧٣
	الكمية (ألف طن)	٢٢٩	١٠٠	٢٩	٩٤

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٦ ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ لمحاصيل الخضر النيلية

نوعية المتبقيات		طماطم	بطاطس	بصل	خضر متنوعة
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		٣,٢٠	٢,١٠	٢,٩٨	١,١٣
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	١٧٧٤٠	١٢١٥٨	١٨	٥١٢٦٤
	الكمية (ألف طن)	٥٧	٢٦	٠,٠٥	٥٨
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٣٤٨٩٦	٢٤٧٦٥	٥٣٨٣	٣٥١٩٩
	الكمية (ألف طن)	١١٢	٥٢	١٦	٤٠
مصر العليا	المساحة (فدان)	٥٥٢٠	١٨٢١	٤٢٢٥	٤٤٢٠
	الكمية (ألف طن)	١٨	٤	١٣	٥
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٥٨١٥٦	٣٨٤٧٧	٩٦٢٦	٩٠٨٨٣
	الكمية (ألف طن)	١٨٦	٨٢	٢٩	١٠٣
خارج الوادى	المساحة (فدان)	١٥٥٠٧	٩	٦١	١٣٦٦١
	الكمية (ألف طن)	٥٠	٠,٢	٠,٢	١٥
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٧٣٦٦٣	٣٨٧٥٣	٩٦٧٨	١٠٤٥٤٤
	الكمية (ألف طن)	٢٣٦	٨٢	٢٩	١١٨

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٧ أ) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠١ للمحاصيل المعمرة

نوعية المتبقيات		قصب السكر	قطن	حدائق	نخيل
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١١,٣٩	١,٦١	١,٣٥	١١,٧٠
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٤٢٩٢	٥٧٥١٣٢	٤٢٣٧٨٣	٢٥٥٠١
	الكمية (ألف طن)	٤٩	٩٢٦	٥٧٢	٢٩٨
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٣٧٨١٧	١١٠٩٥٤	١١٥٠٠٤	٧٨٤٣
	الكمية (ألف طن)	٤٣١	١٧٩	١٥٥	٩٢
مصر العليا	المساحة (فدان)	٢٦٩٣٥٢	٤٤٧٧٣	٤٣٧٤٢	٥٤٦٦
	الكمية (ألف طن)	٣٠٦٨	٧٢	٥٩	٦٤
مجمل داخل الوادى والدلتا	المساحة (فدان)	٣١١٤٦٥	٧٣٠٨٥٩	٥٨٢٥٢٩	٣٨٨١٠
	الكمية (ألف طن)	٣٥٤٨	١١٧٧	٧٨٦	٤٥٤
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٥٢١	٢٣٦	٤٨٥١٣٤	٣١٣٢٢
	الكمية (ألف طن)	٦	٠,٤	٦٥٥	٣٦٦
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٣١١٩٨٦	٧٣١٠٩٥	١٠٦٦٦٦٣	٧٠١٣٢
	الكمية (ألف طن)	٣٥٥٤	١١٧٧	١٤٤١	٨٢٠

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

جدول رقم (٧ب) معدلات التولد وتقديرات حسابية لكمية المتبقيات الزراعية النباتية عام ٢٠٠٦ للمحاصيل المعمرة

نوعية المتبقيات		قصب السكر	قطن	حدائق	نخيل
معدل التولد (طن جاف هوائيا/ فدان)		١١,٣٩	١,٦١	١,٣٥	١١,٧٠
الوجه البحرى	المساحة (فدان)	٣١٩٣	٤٣٠٧٠١	٥٠٨٣٤٨	٢٨٦٦٨
	الكمية (ألف طن)	٣٦	٦٩٣	٦٨٦	٣٣٥
مصر الوسطى	المساحة (فدان)	٤٢٩٢٠	٧٠١٥٧	١٢٢٩١٢	١٢٠٧١
	الكمية (ألف طن)	٤٨٩	١١٣	١٦٦	١٤١
مصر العليا	المساحة (فدان)	٢٨٠٣٣٠	٢٦١٩٧	٥٧٤٩٢	١١٩٦٨
	الكمية (ألف طن)	٣١٩٣	٤٢	٧٨	١٤٠
مجمل داخل الوادى	المساحة (فدان)	٣٢٦٤٤٣	٥٢٧٠٥٥	٦٨٨٧٥٢	٥٢٧٠٧
والدلتا	الكمية (ألف طن)	٣٧١٨	٨٤٨	٩٣٠	٦١٦
خارج الوادى	المساحة (فدان)	٤٣٢	٩٣٤١	٥١٨٨٥٦	٣٢٤٨٠
	الكمية (ألف طن)	٥	١٥	٧٠٠	٣٨٤
مجمل مصر	المساحة (فدان)	٣٢٦٨٧٥	٥٣٦٣٩٦	١٢٠٧٦٠٨	٥٨١٨٧
	الكمية (ألف طن)	٣٧٢٣	٨٦٣	١٦٣٠	١٠٠٠

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

تحاليل المتبقيات النباتية

أجرى العديد من التحاليل الكيميائية على مختلف متبقيات الإنتاج النباتي المتولدة في مختلف ربوع مصر في المعامل التابعة للجامعات ومراكز البحث العلمي . وعلى الرغم من التباين بين تلك النتائج ، فهناك مؤشرات عامة واضحة تعبر عن محتوى الطاقة والعناصر المغذية الكبرى والصغرى ، وبعض المكونات المهمة في مختلف أنواع المتبقيات النباتية .

وقد أدرجت نتائج تحليل التركيب الكيميائي ، بشيء من التفصيل ، بالنسبة لمحتوى العناصر المغذية الكبرى والصغرى ، وبعض المكونات المهمة والطاقة لمتبقيات الحاصلات الحقلية الرئيسية في مصر في الجداول أرقام (٨ ، ٩ ، ١٠) وبالنسبة لمتبقيات الحاصلات البستانية الرئيسية في الجداول أرقام (١١، ١٢ ، ١٣) . وهناك تباين كبير في محتوى المتبقيات النباتية المختلفة من العناصر المغذية الصغرى والكبرى . وبعض تلك المتبقيات يتسم بوفرة محتواه من كل العناصر المغذية أو من بعضها ، في حين يشح وجود تلك العناصر المغذية في متبقيات أخرى .

ومن الأهمية بمكان التعرف على التركيب الكيميائي لمتبقيات الإنتاج الزراعي قبل معالجتها تكنولوجيًا لتحويلها إلى منتجات سلعية . وطالما عرف محتوى المتبقيات الزراعية من العناصر المغذية

الصغرى والكبرى ، ومحتواها من بعض المكونات الأساسية وكمية الطاقة بها ، بات من السهل تحديد الإضافات المطلوب تعزيزها بها حتى يسهل تحويلها إلى المنتجات المرغوبة طبقا للمعايير المتداولة .

الحاصلات الحقلية : يتبين من بيانات الجدول (رقم ٨) تفوق متبقيات المحاصيل البقولية فى محتواها من النيتروجين بصفة عامة مقارنة بمتبقيات المحاصيل النجيلية . ويتعاظم محتوى النيتروجين فى مسحوق نبات الشلجم حتى ٦ % ، ويتدنى حتى ٠,٦% فى تبن الشعير والقمح وقشور بذور القطن والكتان . ويزيد محتوى الفوسفور على ١% فى كل من قش الأرز ومسحوق نبات الشلجم ويقل حتى ٠,١ % فى نخالة الأرز وتبن الشعير وقشور بذرة القطن وتبن القمح وقشور بذور الكتان ، وغلاف بذور الفول السودانى . فى حين يتفوق تبن الشعير وغلاف بذور فول الصويا فى محتويهما من عنصر البوتاسيوم الذى يبلغ ٢,٢٨% و ١,٢٧% على التوالى . ويشح محتوى البوتاسيوم بدرجة ملحوظة فى قش الأرز ومسحوق نبات الشلجم . ويتعدى محتوى عروش الترمس من الكالسيوم ١% فى حين يقل كثيرًا عن ذلك فى الحاصلات الحقلية المدرجة فى الجدول (رقم ٨) كما يتفوق قش الأرز فى محتواه من الماغنسيوم عن كثير من الحاصلات الحقلية الأخرى . ويقل محتوى الكبريت بصورة واضحة

فى قشـــور بذرة القطن (٠,٠٩ %) ، وقش الأرز (٠,٠٥%) فى حين يصل إلى ٠,٢٧% فى مسحوق الشلجم .

وبالنسبة لمحتوى متبقيات المحاصيل الحقلية مـن العناصـر المغذية الصغرى ، تبين التحاليل الواردة فى الجدول (رقم ٨) ارتفاع محتـوى الحديـد فـى نخالـة الأرز وتـبن الـشعير حتـى ١٩٠ و ١١٧ جزءًا فى المليون على التوالى ، وشحه فى قش الأرز حتـى ٠,٤% جزءًا فى المليون . ويحتوى تبن الشعير على كميات كبيرة من عنصر المنجنيز (١٢٨ جزءًا فى المليون) مقارنة بنخالة الأرز وتبن القمـح وقشـور بذور الفول الـسـودانى التـى تحـتوى علـى (١٧ و ٣٩ و ٢٢ جزءًا فى المليون) على التوالى . ويرتفع محتوى مسحوق نبات الشلجم من الزنك إلى ٩١ جزءًا فى المليون ، ويتـدنى حتى ١ جزءًا فى المليـون فـى قـش الأرز . وتحتـوى متبقيـات الحاصلات الحقلية على قدر يسـير من عنصر النحاس يتراوح بـين ٥-١٣ جزءا فى المليون .

ويتضح من بيانات الجدول (رقم ٩) أن نسبة الرماد تزيد فى قشور الترمس وغلاف قشور الفول السودانى ، فى حين تقل فى قـش الأرز بصورة ملحوظة . كما يزيد محتوى البروتين الخـام والـدهن الخام فى عروش الترمس وقشور فول الصويا حيـث تـصل نـسبته المئوية إلى ١٦,٤ و ١٢,١ و٣,٣ و ٢,١% على التـوالى . ويقـدر

محتوى الألياف الخام فى قشور بذرة الكتان بضعف محتواه فى باقى المتبقيات النباتية حيث يصل إلى نحو ٩٠ % . ويقل محتوى اللجنين فى قوالح الأذرة حتى ٥,٨% فى حين يتراوح بين ٢٢ و ٢٥,٥% فى حطب القطن ومصاصة القصب وجريد النخيل . ويزيد محتوى الهميسليولوز فى قوالح الأذرة حتى ٣٧,٩% فى حين يقل فى سرسة الأرز وحطب القطن فيما بين ٢٤,٧ – ٢٩,١% فى باقي متبقيات الحاصلات الحقلية المدرجة فى الجدول (رقم ٩) ويقل محتوى السليولوز فى جريد النخيل حتى ٢٢,٩% فى حين يزيد حتى ٤٩,٤% ، ٤٣,٩% فى حطب القطن ومصاصة القصب على التوالى ونحو ٣٩% فى سرسة الأرز وتبن القمح .

ويتضح من مكونات الجدول (رقم ١٠) تباين كمية الطاقة المهضومة فى متبقيات الحاصلات الحقلية بين ١٢,٩ ميجاجول فى قشور بذرة القطن وحتى ٧,٣ ميجاجول فى تبن القمح ، كما تتراوح كمية الطاقة الممثلة بين ١٠,٩ ميجاجول فى غلاف قشور فول الصويا و ٥,٥ ميجاجول فى تبن القمح .

الحاصلات البستانية

يتضح من بيانات الجدول (رقم ١١) تباين النسبة المئوية للعناصر الغذائية المهضومة فى متبقيات الحاصلات البستانية بين ٩٠ فى نوى البلح المطحون و٤٧ فى عروش الطماطم . وتصل كمية

الطاقة المهضومة إلى ١٥,٥ ميجاجول فى أوراق وسيقان المــوز ، وتصل كمية الطاقة الممثلة إلى ٧,٤ ميجاجول فى أوراق الموز .

ويظهر من بيانات الجــدول (رقــم ١٢) ارتفــاع محتــوى النيتروجين في سوق وأوراق الموز وعــروش الطمــاطم والكرنــب القرنبيط ، في حين تقل بشكل واضح في نوى البلح المطحون . ويزيد محتوى الفوسفور حتى ٠,٦٧% في عروش القرنبيط ويقل عن ذلــك كثيرا في عروش كل من الكرنب والبطاطس (٠,٣٥,٠,٢٤% علــى التوالى) . ويحتوى عرش البطاطس على كمية مرتفعة من البوتاسيوم (٣,١٧%) ، في حين يحتوى عرش القرنبيط على ٢,٥٣% وعرش الكرنب على ١,٩١% وأوراق وسيقان الموز على ١,٥% ونوى البلح المطحون على ١,١% ويتعدى محتوى ســيقان وأوراق المــوز مــن الكالسيوم ٢,٤ % في حين يقل كثيرًا عن ذلك في عروش البطــاطس حتى ٠,٠٤% . ويتفوق محتوى سيقان وأوراق الموز من الماغنسيوم عن محتواه في الحاصلات البستانية الأخرى . ويقل محتوى الكبريت بصورة واضحة في عروش البطاطس (٠,٠٩ %)

وبالنسبة لمحتوى متبقيات الحاصلات البستانية من العناصــر المغذية الصغرى ، تبين التحاليل الواردة في الجــدول (رقــم ١٢) احتواء سيقان وأوراق الموز على ٦٠٠ جزءًا في المليون من الحديد

و ٨٣٠ جزءًا فى المليون من المنجنيز و١٩ جزءًا فى المليـــون مـــن الزنك و٧,٨ جزءًا فى المليون من النحاس .

ويتضح من بيانات الجدول (رقـــم ١٣) أن نـــسبة الرمـــاد تتراوح بين ٥٣,٧ % فى عروش الثوم حتـــى ٤,٧% فـــى عـــروش البطاطس . ويزيد محتوى البروتين الخام فى عروش البطاطس حتـــى ٢٦,٤% ويشح فى عروش القرنبيط حتى ٣% . ويصل محتوى الدهن الخام إلى ٣٩,٨% فى أوراق البصل فى حين يتراوح بيـــــن ٠,٣ و ١٤,٥% فـــــى باقـــــى المتبقيـــات المدرجـــــة فـــى الجـــدول (رقم ١٢) . وتحتوى عروش البطيخ على ٢٣% ألياف خام فى حين لا يزيد محتواها على ٢,٧% فى عروش الخرشوف .

جدول رقم (٨) محتوى العناصر فى متبقيات الحاصلات الحقلية (% للعناصر الكبرى وجزء فى المليون للعناصر الصغرى على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	نتروجين	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	ماغنسيوم	كبريت	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
قشور بذور الترمس	٠,٦٤	٠,٠٥	–	٠,٥٧	–	–	–	–	–	–
عرش الترمس	٢,٦٢	٠,٢٠	–	١,٠٥	–	–	–	–	–	–
قش الأرز	٠,٧٢	١,٣٢	٠,١١	٠,٠٨	١,٠٤	٠,٠٥	٠,٤٠	–	١,٠	–
نخالة الأرز	٢,٢٦	٠,٠٨	١,٧٠	٠,٠٨	٠,١٢	٠,١٨	١١٠	١٧	٣٠	١٣
تبن الشعير	٠,٦٦	٠,١١	٢,٢٨	٠,٣٧	٠,١٩	٠,١٦	١١٧	١٣٨	١١	٦
قشر بذور القطن	٠,٦٩	٠,١٠	٠,٨٤	٠,١٦	٠,٦٠	٠,٠٩	–	–	–	–
تبن القمح	٠,٥٨	٠,٠٩	١,١١	٠,١٩	٠,١٢	٠,١٩	–	٣٩	–	–
قشور بذور الكتان	٠,٦٤	٠,٠٩	–	٠,١٥	٠,١٤	–	–	–	–	–
غلاف فول الصويا	١,٩٢	٠,٢١	١,٢٧	٠,٤٩	–	–	–	–	–	–
مسحوق نبات الشلجم	٦,٠٠	١,١٥	٠,٠٨	٠,٧٦	٠,٥٩	٠,٢٧	–	–	٩١	–
غلاف بذور الفول السودانى	١,٢٥	٠,٠٧	٠,٥٨	٠,٢٦	٠,١٧	–	٤٠	٢٢	٣٥	٥

جدول رقم (٩) التركيب الكيميائي لبعض متبقيات الحاصلات الحقلية (% نسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	رماد	بروتين خام	دهن خام	ألياف خام	لجنين	هيمسيليولوز	سليولوز
عروش الترمس	٨,٢	١٦,٤	٣,٣	٢٤,٨	–	–	–
قش الأرز	٠,٢	٤,٥	٠,٤	٤٤,٠	١١,٩	٢٤,٥	٣٦,٢
سرسة الأرز	–	–	–	–	١١,٠	١٣,٧	٣٩,١
تبن الشعير	٦,٦	٤,١	١,٨	٤١,٨	١٤,٥	٢٤,٧	٣٣,٨
قشور بذرة القطن	٢,٩	٤,٣	١,٠	٥٠,٠	–	–	–
حطب القطن	–	–	–	–	٢٢,٠	١٢,٩	٤٩,٤
تبن القمح	٥,٣	٣,٦	–	٤١,٥	١٦,٧	٢٨,٢	٣٩,٩
قشور بذر الكتان	–	٤,١	١,٧	٩٠,٠	–	–	–
قوالح الأذرة	–	–	–	–	٥,٨	٣٧,٩	٣٧,٤
مصاصة القصب	–	–	–	–	٢٣,٣	٢٩,١	٤٣,٩
جريد النخيل	–	–	–	–	٢٥,٥	٢٨,٠	٢٢,٩
قشور فول الصويا	١١,٠	١٢,١	٢,١	٤٠,٠	–	–	–
غلاف قشور الفول السوداني	–	٧,٨	٢,٠	–	–	–	–

جدول رقم (١٠) محتوى الطاقة (ميجاجول) والبروتين الخام (%) والعناصر الغذائية المهضومة (%) فى بعض متبقيات الحاصلات الحقلية

المتبقيات	طاقة مهضومة	طاقة ممثلة	بروتين خام	عناصر غذائية مهضومة
عرش الترمس	-	-	١٦,٤	٦٣,٣
قش الأرز	-	٦,٦	٤,٥	٤١
نخالة الأرز	-	١٠,٩	١٤,١	٧٠
تبن الشعير	٨,١	٦,٨	٤,١	٣٩
قشر بذور القطن	١٢,٩	١٠,٦	٤,٣	٣٨
تبن القمح	٧,٣	٥,٥	٣,٦	٤١
قشور بذر الكتان	-	-	٤,١	٧٧
غلاف فول الصويا	١٠,٥	١٠,٩	١٢,١	٤٥
مسحوق الشلجم	١١,٨	٧,٧	٣٧,٤	٧٤
غلاف بذور الفول السودانى	-	-	٧,٨	٢٢

جدول رقم (١١) محتوى الطاقة (ميجاجول) والبروتين الخام (%) والعناصر الغذائية المهضومة (%)
في بعض متبقيات الحاصلات البستانية

المتبقيات	طاقة مهضومة	طاقة ممثلة	عناصر غذائية مهضومة
أوراق وسوق الموز	١٥,٥	–	٥٩
بذور بلح مطحونة	–	–	٩٠
عرش البطيخ	–	–	٧١
عرش الطماطم	–	–	٤٧
ورق الموز الجاف	–	٧,٤	–
عرش الكرنب	–	–	٨٥
عرش القرنبيط	–	–	٧٠
عرش البطاطس	–	–	٨٠
قشور بذرة الترمس	–	–	–

جدول رقم (١٢) محتوى العناصر فى متبقيات الحاصلات البستانية (% للعناصر الكبرى وجزء فى المليون للعناصر الصغرى على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	نتروجين	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	ماغنسيوم	كبريت	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
أوراق وسوق	٤,٢٢	–	١,٥	٢,٤	٠,٦٥	–	٦٠	٨٣٠	١٩	٧,٨
نوى بلح مطحون	٠,٣٤	–	١,١	–	–	–	–	–	–	–
عرش البطيخ	١,٨٤	–	–	–	–	–	–	–	–	–
عرش الطماطم	٤,٢٢	–	–	–	–	–	–	–	–	–
عرش الكرنب	٤,٠٥	٠,٣٥	١,٩١	٠,٦٤	٠,٢١	–	–	–	–	–
عرش القرنبيط	٤,٨٠	٠,٦٧	٢,٥٣	٠,٢٢	–	–	–	–	–	–
عرش البطاطس	١,٥٤	٠,٢٤	٣,١٧	٠,٠٤	٠,١٤	٠,٠٩	–	–	–	–

جدول رقم (١٣) التركيب الكيميائى لبعض متبقيات الحاصلات البستانية

(% نسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	رماد	بروتين	دهن	ألياف
أوراق وسوق الموز	٢٦,٩	٦,٣	٣,١	٨,٦
نوى البلح	٨٤,٥	٤,٩	٢,٦	٨,٦
عروش البطيخ	٦,٦	١١,٥	٣,٣	٢٣,٠
عروش الطماطم	٢٦,٠	٢٦,٤	١,٧	١٥,٤
عروش الكرنب	١٤,٧	١٤,٤	٢,٧	١٤,٠
عروش القرنبيط	١١,٣	٣,٠	٢,٢	١١,٠
عروش البطاطس	٤,٧	٩,٦	٠,٣	٢,٤
تفل البرتقال	٧١,٧	٤,٠	٣,١	١٠,٩
بذور وقشور المانجو	–	٣,٨	٧,٥	–
قشور البسلة	٣٩,٩	١٣,٠	٢,٢	٥,٤
ورق البصل	٣٨,٦	١٤,٠	١٤,٥	٢,٩
ورق الثوم	٥٣,٧	٩,٦	٩,٢	٦,٦
عروش خرشوف	٤٠,٣	١٤,٧	٤,١	٢,٧
عروش بامية	٣٠,١	١٢,٨	٣٩,٨	٣,٤

الفصـــل الثانـى

متبقيات الإنتـاج الحيوانـى

تتضمن متبقيات الإنتاج الحيوانى فضلات الحيوانات والدواجن أثناء وجودها بالمزارع أو بمحطات الإنتاج ، وتشمل أساسًا روث الحيوان وزرق وفرشة الدواجن . وبصفة عامة تمثل المتبقيات الحيوانية كمًا ضخمًا يعتد به بين مجمل المتبقيات الزراعية . وتقدر كمياتها حسابيًا بما لا يقل عن ٧١ مليون طن سنويًا .

كمية المتبقيات الحيوانية

يوضح الجدولان رقما (١٤ ، ١٥) تقديرات حسابية لكميات المتبقيات الحيوانية على مستوى جمهورية مصر العربية فى عام ٢٠٠٠ بدلالة معدل التولد وعدد الحيوانات والطيور ، حيث تقدر كمية متبقيات الدجاج البياض بنحو ٥٨ مليون طن جاف ، ومتبقيات دجاج التسمين بنحو ٣,٢ مليون طن جاف ، ومتبقيات البط نحو ٢٧ ألف طن جاف ، ومتبقيات الديوك الرومى بنحو ألف طن جاف . وبالنسبة للماشية تقدر متبقيات الأبقار المحلية بنحو ٣ ملايين طن جاف ، ومتبقيات الجاموس بنحو ٤,٩ مليون طن جاف ، ومتبقيات الأغنام بنحو ٧٨٢ ألف طن جاف ، ومتبقيات الماعز بنحو ٥٩٩ ألف طن جاف ، ومتبقيات الجمال بنحو ١٨٣ ألف طن جاف ، ومتبقيات الأرانب بنحو ٤,٢ ألف طن جاف ، ومتبقيات الخيول بنحو ٨٢ ألف طن جاف ، ومتبقيات الحمير بنحو ٨١ ألف طن جاف .

كما يوضح الجدولان رقما (١٤ و ١٥) التوزيع الجغرافي لمواقع تولد متبقيات الإنتاج الحيواني ، حيث يتولد القدر الأكبر من تلك المتبقيات في محافظات الوادي ودلتا نهر النيل ، في حين تتولد كميات أقل منها خارج الوادي .

ويمكن بسهولة حساب كمية المتبقيات الحيوانية المتوقعة بدلالة معدلات التولد وأعداد الحيوانات والطيور . وتساعد تلك التقديرات في التعرف على نوعية المتبقيات الحيوانية المتوقع تولدها في كل إقليم من الأقاليم على حدة . وتعين على وضع إستراتيجية فعالة تتضمن خططاً مستقبلية لمنظومة تداول تلك المتبقيات في إطار مفاهيم التدوير ، وإعادة الاستخدام لتحقيق أهداف التنمية المستديمة .

تحليل المتبقيات الحيوانية

تظهر بيانات تحاليل محتوى المتبقيات الحيوانية من العناصر المغذية الكبرى والصغرى الواردة في الجدول (رقم ١٦) ثراء محتوى تلك المتبقيات بصورة عامة . وفي زرق الطيور وروث الماشية ومتبقيات فقس الدواجن تتراوح نسبة النيتروجين بين ٠,٣٤ % في روث الأبقار ، وحتى ٤,٧ % في زرق دجاج اللحم، وتتراوح نسبة الفوسفور بين ٠,٥ % في متبقيات فقس الدواجن وحتى ٢,٥ % في زرق دجاج البيض، وتتراوح نسبة البوتاسيوم بين ٠,٧ % في روث الأبقار وحتى ٢,٣ % في زرق دجاج البيض ،

وتتراوح نسبة الكالسيوم بين ١,٦ % في روث الأبقار وحتى ٢,٧ % في زرق دجاج اللحم ، وتتراوح نسبة الماغنسيوم بين ٠,٢٧ % في روث الأبقار وحتى ٠,٥ % في زرق دجاج البيض ، وتتراوح نسبة الكبريت بين ٠,٤٢ % في زرق دجاج اللحم حتى ١,٢٥ % في زرق دجاج البيض .

وبالنسبة للعناصر المغذية الصغرى تشير نتائج التحليل أن محتوى الحديد يزيد حتى ٤٠٢١ جزءًا في المليون في زرق دجاج اللحم ، ويتراوح محتوى المنجنيز بين ٣٧٢ جزءًا في المليون في زرق دجاج اللحم و ١٩٧ جزءًا في المليون في زرق دجاج البيض ، ويتراوح محتوى الزنك بين ٢٨٩ جزءًا في المليون في زرق دجاج البيض و ١١١ جزءًا في المليون في زرق دجاج اللحم ، ويتراوح محتوى النحاس بين ٥٧ جزءًا في المليون في زرق دجاج البيض و ١٥ جزءًا في المليون في روث الأبقار .

وتوضح البيانات الواردة في الجدول (رقم ١٧) تباينًا كبيرًا في محتوى البروتين الخام ، حيث يتعاظم حتى ٤٠,٦ % في زرق الدواجن ، ويقل أكثر من النصف حتى ١٦,٢ % في روث الأغنام . ويتفاوت محتوى الدهن بين ٢٨,٩% في متبقيات فقس الدواجن ، و ١,٥ % في زرق الكتاكيت النامية . ويصل محتوى الألياف الخام إلى ١٥,٥ % في روث الأغنام ، في حين يدور حول ١٠ % في المتبقيات الحيوانية الواردة في الجدول (رقم ١٧) ويحتوى زرق الحمام وروث الأرانب على نسبة مرتفعة من الرماد تصل إلى ٣٣,٢ و ٣١,٥ % على التوالي ، في حين يحتوى زرق الكتاكيت النامية على ١٥,٢%

جدول رقم (١٤) تقديرات حسابية لكمية زرق الطيور الطازج خلال عام ٢٠٠٠

نوعية المتبقيات		دجاج بياض	دجاج تسمين	بط	ديوك رومى
معدل التولد (كيلوجرام جاف / طائر/ عام		١٤,٦	٧,٣	٧,٣	٧,٣
نسبة الرطوبة %		٦٠	٦٠	٦٠	٦٠
الوجه البحرى	العدد(ألف)	١٩٩٩٠٠٦	٣٨٢٦١١	٣٤٢١	١٠٧
	الكمية (ألف طن)	٢٩١٨٥	٢٧٩٣	٢٥	٠,٨
مصر الوسطى	العدد (ألف)	٧٠٣٦٣٨	٣٦٢٤١	٢٩٩	٧٠
	الكمية (ألف طن)	١٠٢٧٣	٢٦٥	٢	٠,٥
مصر العليا	العدد (ألف)	١٣٥٤٥١	٦٤٤٣	١١	٤
	الكمية (ألف طن)	١٩٧٨	٤٧	–	–
مجمل داخل الوادى والدلتا	العدد (ألف)	٢٨٣٨٠٩٥	٤٢٥٢٩٥	٣٧٣١	١٨١
	الكمية (ألف طن)	٤١٤٣٦	٣١٠٥	٢٧	١,٣
خارج الوادى	العدد (ألف)	١٠٦٣١٥	١٦٩١٣	٣٧	١١
	الكمية (ألف طن)	١٥٥٢	١٢٣	٠,٢	–
مجمل مصر	العدد (ألف)	٢٩٤٤٤١٠	٣٤٢٢٠٨	٣٧٥٩	١٩٢
	الكمية (ألف طن)	٤٢٩٨٨	٣٢٢٨	٢٧	١,٣

جدول رقم (١٤ أ) تقديرات حسابية لكمية زرق الطيور الطازج خلال عام ٢٠٠٥

نوعية المتبقيات		دجاج بياض	دجاج تسمين	بط	ديوك رومى
معدل التولد (كيلوجرام جاف / طائر/ عام)		١٤,٦	٧,٣	٧,٣	٧,٣
نسبة الرطوبة %		٦٠	٦٠	٦٠	٦٠
الوجه البحرى	العدد (ألف)	٥١١٦٢٨	٣٨٧٤٠٨	٤٢٨٥	٢٩٢
	الكمية (ألف طن)	٧٤٧٠	٢٨٢٨	٢٣١	٢,١
مصر الوسطى	العدد (ألف)	٩٩٠٧١	٥٤٤٣٣	١٧٧	٤٧٠
	الكمية (ألف طن)	١٤٤٦	٣٧٩	١,٣	٣,٤
مصر العليا	العدد (ألف)	٩١	١٧٩٨٩	٢٨٦	٤١
	الكمية (ألف طن)	١,٣	٤١٣١	٢,١	٠,٣
مجمل داخل الوادى والدلتا	العدد (ألف)	٦١٠٧٩٠	٤٥٩٨٣٠	٤٧٤٨	٨,٣
	الكمية (ألف طن)	٨٩١٨	٣٣٥٧٦	٣٤	١٥,٨
خارج الوادى	العدد (ألف)	١٠٤٠٨	٣٧٣٤	٢٣٩	٣٤
	الكمية (ألف طن)	١٥٢	٢٧٣	٠,٢	٠,٢
مجمل مصر	العدد (ألف)	٦٢١١٩٨	٤٩٧١٧٢	٤٨٣٠	٨٣٦
	الكمية (ألف طن)	٩٠٦٩	٣٦٣٠	٣٤	٦

جدول رقم (١٥) تقديرات حسابية لكمية روث حيوانات المزرعة الطازج خلال عام ٢٠٠٠

نوعية المتبقيات		أبقار محلية	جاموس	أغنام	ماعز
معدل التولد (كيلوجرام جاف / طائر/ عام)		٨٧٦	١٤٦٠	١٧٥	١٧٥
نسبة الرطوبة %		٨٠	٨٠	٦٨	٦٨
الوجه البحرى	العدد (ألف)	١٨٥٥٧١٧	١٦٥١٨٩٢	٩٠١٧٧٨	١٨٠٠٥٢٨
	الكمية (ألف طن)	٢٧٠٩٣٤٧	٢٨٩٠٨١	١٥٧٨١١	١٥٧٧٢٦٢
مصر الوسطى	العدد (ألف)	٧٨٤٨٨٥	٨٠١٣٩٣	٨٠٣٦١٦	٩٨١٦٥٤
	الكمية (ألف طن)	١١٤٥٩٣٢	١٤٠٢٤٤	١٤٠٦٣٣	٨٥٩٩٢٩
مصر العليا	العدد (ألف)	٧٣٤٨١٧	١٢٤١١٥٨	١٢١٨٩٦٧	٦٦٦١١٤
	الكمية (ألف طن)	١٠٧٢٨٣٣	٢١٧٢٠٣	٢١٣٣١٩	٥٨٣٥١٦
مجمل داخل الوادى والدلتا	العدد (ألف)	٣٣٧٥٤١٩	٣٦٩٤٤٤٣	٢٩٢٤٣٦١	٣٤٤٨٢٩٦
	الكمية (ألف طن)	٤٩٢٨١١٢	٦٤٦٥٢٨	٥١١٧٦٣	٣٠٢٠٧٠٧
خارج الوادى	العدد (ألف)	٤١٠٩	٧٧٤٦٨٨	٥٠٠٣٨٥	٨١٤٢٢
	الكمية (ألف طن)	٥٩٩٩	١٣٥٥٧٠	٨٧٥٦٧	٧١٣٢٦
مجمل مصر	العدد (ألف)	٣٣٧٩٥٢٨	٤٤٦٩١٣١	٣٤٢٤٧٤٦	٣٥٢٩٧١٨
	الكمية (ألف طن)	٤٩٣٤١١١	٧٨٢٠٩٨	٥٩٩٣٣٠	٣٠٩٢٠٣٢

جدول رقم (١٥ أ) تقديرات حسابية لكمية روث حيوانات المزرعة الطازج خلال عام ٢٠٠٥

نوعية المتبقيات		أبقار محلية	جاموس	أغنام	ماعز
معدل التولد (كيلوجرام جاف / طائر/ عام)		٨٧٦	١٤٦٠	١٧٥	١٧٥
نسبة الرطوبة %		٨٠	٨٠	٦٨	٦٨
الوجه البحرى	العدد (ألف)	٢١٥٤١٥٠	٢١٠٦٨٩٠	١٩٩٢١٤٥	١١٥٠٨٤٢
	الكمية (ألف طن)	١٨٨٧٠٣٥	٣٠٧٦٠٦٠	٣٤٨٦٢٥	٢٠١٣٩٧
مصر الوسطى	العدد (ألف)	١١٧٨٣١٦	٨٦٧٥٦٤	٩٩٠٣٠٣	٨٩٥٢٧٨
	الكمية (ألف طن)	١٠٣٢٢٠٥	١٢٦٦٦٤٣	١٧٣٣٠٣	١٥٦٦٧٤
مصر العليا	العدد (ألف)	٩٢١٤١٠	٨٥٣٨٧٤	١٤٠٩٢٠٢	١١٧٦٤٢٧
	الكمية (ألف طن)	٨٠٧١٥٥	١٢٤٦٥٨٣	٢٤٦٦١٠	٢٠٥٨٧٥
مجمل داخل الوادى والدلتا	العدد (ألف)	٤٢٥٣٨٧٦	٣٨٢٨٢٧٨	٤٣٩١٦٥٤٠	٣٢٢٢٥٤٧
	الكمية (ألف طن)	٣٧٢٦٣٩٥	٥٥٨٩٢٨٦	٧٦٨٥٣٩	٥٦٣٩٤٦
خارج الوادى	العدد (ألف)	٢٣٠٧٧٩	٥٦٨١٤	٨٤٠٣٨١	٥٨٠٠٣٦
	الكمية (ألف طن)	٢٠٢١٦٢	٨٢٩٤٨	١٤٠٦٧	١٠١٥٠٦
مجمل مصر	العدد (ألف)	٤٤٨٤٦٥٥	٣٨٨٥٠٩٢	٥٢٣٢٠٣١	٣٨٠٢٥٨٣
	الكمية (ألف طن)	٣٩٢٨٥٥٧	٥٦٧٢٢٣٤	٩١٥٦٠٥	٦٦٥٤٥٢

تابع جدول رقم (١٥) تقديرات حسابية لكمية روث حيوانات المزرعة الطازج خلال عام ٢٠٠٠

توعية المتبقيات		جمال	أرانب	خيول	حمير
معدل التولد (كيلوجرام جاف / طائر/ عام)		١٣١٤	٧,٣	١٨٥٢	٨٨
نسبة الرطوبة %		٧٠	٦٥	٧٥	٦٨
الوجه البحرى	العدد (ألف)	١٨١٤٨	٥٢٦١١٢	٢٨٨٢٣	١٨٦٦٠٨
	الكمية (ألف طن)	٢٣٨٤٦	٣٨٤١	٥٣٣٨٠	١٦٤٢٢
مصر الوسطى	العدد (ألف)	٢٠٦٩٠	٢٨٤٢٥	٧٠٨٧	٤٠٠٧٩٦
	الكمية (ألف طن)	٢٧١٨٧	٢٠٨	١٣١٢٥	٣٥٢٧٠
مصر العليا	العدد (ألف)	٢٧٧١٣	٥٠٠٠	٨٣٤٩	٢٩٩٩٦٠
	الكمية (ألف طن)	٣٦٤١٥	٣٧	١٥٤٦٢	٢٦٣٩٦
مجمل داخل الوادى والدلتا	العدد (ألف)	٦٦٥٥١	٥٥٩٥٣٧	٤٤٢٥٩	٨٨٧٣٦٤
	الكمية (ألف طن)	٨٧٤٤٨	٤٠٨٥	٨١٩٦٨	٧٨٠٨٨
خارج الوادى	العدد (ألف)	٧٤١٩٦	٢٦٥٦٠	٣٣٤	٣٨١٢٨
	الكمية (ألف طن)	٩٧٤٩٤	١٩٤	٦١٩	٣٣٥٥
مجمل مصر	العدد (ألف)	١٤٠٧٤٧	٥٨٦٠٩٧	٤٤٥٩٣	٩٢٥٤٩٢
	الكمية (ألف طن)	١٨٤٩٤٢	٤٢٨٠	٨٢٥٨٦	٨١٤٤٢

تابع جدول رقم (١٥) تقديرات حسابية لكمية روث حيوانات المزرعة الطازج خلال عام ٢٠٠٥

نوعية المتبقيات		جمال	أرانب	خيول	حمير
معدل التولد (كيلوجرام جاف / طائر/ عام)		١٣١٤	٧,٣	١٨٥٢	٨٨
نسبة الرطوبة %		٧٠	٦٥	٧٥	٦٨
الوجه البحرى	العدد (ألف)	٢٣٧٦٤	١١١٠٤	٦٠٧٠٨	٥٥٤٧٩١
	الكمية (ألف طن)	٣١٢٢٦	٨١١	١١٢٤٣١	٤٨٨٢٢
مصر الوسطى	العدد (ألف)	١٨٦٩٢	٨١١	٧٦٤٤	٤٢٦٤٣٠
	الكمية (ألف طن)	٢٤٥٦١	٥٩	١٤١٥٧	٣٧٥٢٦
مصر العليا	العدد (ألف)	٣١١٨٥	٢٣٢	١٠٩٦٠	٣٤٥٤٨٨
	الكمية (ألف طن)	٤٠٩٧٧	١٧	٢٠٢٩٨	٣٠٤٠٣
مجمل داخل الوادى والدلتا	العدد (ألف)	٧٣٦٤١	١٢١٤٧	٧٩٣١٢	١٣٢٦٧٠٩
	الكمية (ألف طن)	٩٦٧٦٤	٨٨٧	١٤٦٨٨٦	١١٦٧٥
خارج الوادى	العدد (ألف)	٦٨٧٩٢	٢٢٨٥	١١٣٧	٤٧٣٥٤
	الكمية (ألف طن)	٩٠٣٩٣	١٦٧	٢١٠٦	٤١٦٧
مجمل مصر	العدد (ألف)	١٤٢٤٣٣	١٤٤٣٢	٨٠٤٤٩	١٣٧٤٠٦٣
	الكمي (ألف طن)	١٨٧١٥٧	١٠٥٤	١٤٨٩٩٢	٨١٢٠٩١٨

جدول قم (١٦) محتوى العناصر فى متبقيات الإنتاج الحيوان (% للعناصر الكبرى وجزء فى المليون للعناصر الصغرى على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	نتروجين	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	ماغنسيوم	كبريت	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
زرق دجاج بيض الجاف	٤,٤٨	٢,٥	٢,٣٣	٨,٨	٠,٥٠	١,٢٥	–	١٩٧	٢٨٩	٥٧
متبقيات فقس الدواجن	٤,١٦	٠,٥	–	٢,٦	–	–	–	–	–	–
روث الأبقار الجاف	٠,٣٤	٠,٧٥	٠,٧٢	١,٦	٠,٢٧	–	٨	٨٨	–	١٥
زرق دجاج لحم جاف	٤,٧٤	١,٤٣	١,٢١	٢,٧	٠,٤٣	٠,٤٢	٤٠٢١	٣٧٢	١١١	٣٧
روث الأغنام الجاف	١,٧٨	٠,٧٩	٠,٩٢	–	–	–	–	–	–	–

جدول رقم (١٧) التركيب الكيماوى لزرق الطيور ومتبقيات التفريخ وروث الأرانب والأغنام (% على أساس الوزن الجاف)

المكون	زرق كتاكيت بدارى	زرق كتاكيت نامية	زرق دجاج	زرق رومى	زرق بط	روث أرانب	زرق حمام	متبقيات تفريخ	روث الأغنام
بروتين خام	١٨,٥	٢٤,٥	٤٠,٧	٢٩,٣	٣٦,٤	٢٦,٣	١٨,٤	٣٣,١	١٦,٢
دهن خام	١,٦	١,٥	٣,٤	٤,٦	٣,٠	٣,٠٥	٥,٨	٢٨,٩	١٢,٩
ألياف خام	٩,٨	١٠,٠	١٤,٥	١٢,١	١١,٢	٩,٩٨	١٠,٩	١٢,١	١٥,٥
رماد	١٨,٥	١٥,٢	١٩,٦	٢٠,٣	١٩,٩	٣١,٥	٣٣,٢	٢١,٥	٢٣,٣
طاقة ممثلة (ك كالورى / كجم)	١٥٦١	١١٣٩	–	–	–	–	–		–

الفصــــل الثالث

متبقيات التصنيع الغذائى والمجازر

تشمل متبقيات التصنيع الغذائى والمجازر كل ما ينتج بصورة عرضية أو ثانوية أثناء عمليات حفظ أو تصنيع المنتجات الزراعية للأغراض ، وهي تضم مجموعات متباينة تختلف بشدة فى تركيبها الكيميائى وبالتالى فى مجالات التدوير وإعادة الاستخدام .

وتضم متبقيات التصنيع الغذائى نوعيات متباينة من أهمها متبقيات المعاصر ومصانع استخلاص الزيوت (الكسب والقشور) ، ومتبقيات المطاحن والصوامع (النخالة والكنسة) ، ومتبقيات المضارب (سرسة وجرمة ورجيع وكسر الأرز والرجيع البلدى) ، ومتبقيات تصنيع النشا والجلوكوز (جلوتين وكسب جنين الأذرة والبروتوفيد) ، ومتبقيات تصنيع السكر من القصب (مصاصة ونخاع القصب والمولاس والفيناس وماء وطينة المرشحات) ، ومتبقيات تصنيع السكر من بنجر السكر (لب وتفل بنجر السكر والمولاس) ، ومتبقيات تصنيع البيرة (تفل الشعير وخميرة البيرة الجافة والمولت) ، ومتبقيات تصنيع الألبان (الشرش الحلو والشرش المالح) ، ومتبقيات تصنيع البطاطس (قشور البطاطس والشيبسى الطازجة المرفوضة ونشا البطاطس والشيبسى المرفوضة بعد التصنيع) ، ومتبقيات تصنيع البن (قشور وتفلة وزيت البن والمواد المكسبة للنكهة) ، ومتبقيات تصنيع وحفظ الخضر والفاكهة . وهناك مجموعة متباينة من متبقيات التصنيع الغذائى تشمل قوالح الأذرة وقشر

الفول السوداني وساس الكتان ومتبقيات استخلاص النباتات الطبية والعطرية .

وتضم متبقيات المجازر وتصنيع اللحوم والأسماك والدواجن كمًا ضخمًا متباينًا من المتبقيات تتولد على مدار العام . وتشمل تلك النوعية من المتبقيات الزراعية متبقيات المجازر والسلخانات (مسحوق الدم والعظام والريش والقرون والحوافر واللحم) محتويات الكرش ومتبقيات ذبح الدواجن والحيوانات ، ومتبقيات حفظ وتصنيع الأسماك .

متبقيات عصر واستخلاص الزيوت

الكسب : هو الجزء المتبقي من بذور النباتات الزيتية بعد استخلاص الزيوت منها ، ومن أهمها كسب بذور القطن وفول الصويا ودوار الشمس والكتان والسمسم والفول السوداني . ويتبقى الكسب سواء تم استخلاص الزيوت بالعصر باستخدام الضغط الهيدروليكي أو بالاستخلاص باستخدام مذيبات عضوية .

وترتبط كمية الكسب التي تتبقى بعد استخلاص الزيوت بالمساحة المنزرعة من المحاصيل الزيتية . وبصفة عامة تقل كميات كسب بذرة القطن بسبب تناقص مساحة القطن في حين تزيد كمية كسب بذرة دوار الشمس وفول الصويا مع التوسع في المساحات المنزرعة منهما . وتصل كمية كسب بذرة القطن إلى

٤٠٠ ألـــف طـــن / عـــام ، وكـــسب بـــذور فـــول الـــصويا إلـــى ٨٢ ألف طن / عام ، وكسب بذرة الكتان إلى ١٠ آلاف طن / عام ، وكسب بذور دوار شمس إلى ٣ آلاف طن / عام .

ويتباين التركيب الكيميائى والطاقة بدرجة كبيرة فى الأنـــواع المختلفة من الكسب . وتشير بيانات الجـدول (رقـم ١٨) إلـــى أن محتـــوى النيتـــروجين مرتفـــع فـــى معظـــم أنـــواع الكـــسب (٧,٧ – ٨,٨%) ، ويتباين محتوى الفوسفور بين ٠,٦% فى كـــسب بذور الفول السودانى و ٠,٧% فى كسب بذرة فول الـــصويا وحتـــى ١,٤% فى كسب بذرة القطن وكسب بـــذرة دوار الـــشمس . ويزيـــد محتوى البوتاسيوم فى كسب بذرة فول الصويا حتى ٢,٣% ، ويـــدور حول ١% فى كسب بذور الفول السودانى والقطن ودوار الشمس .

ويتعاظم محتوى الكالسيوم فى كسب بذرة القطن حتى ٢,١٦% ولا يتعدى ٠,٢% فى كسب فول السودانى . ويحتوى كـــسب بـــذور القطن ودوار الشمس على أكثر من ضعف كمية الماغنسيوم الموجودة فى كسب بذور الفول السودانى وفول الصويا . ويحتوى كسب بـــذور الفول السودانى وفول الصويا على كميات متساوية من الكبريت .

وبالنسبة للعناصر المغذية الصغرى يرتفع محتـــوى الحديـــد بشكل ملحوظ فى كسب بذور فول الصويا حتـــى ٤٠٩ جـــزءًا فـــى المليون مقارنة بكسب بذرة الفول الـــسودانى الـــذى يحتـــوى علـــى

١٤٢ جزءًا فى المليون ، كما يقل محتوى الحديد بدرجة ملحوظة فى كسب بذرة دوار الشمس ولا يتعدى ٣٤ جزءًا فـــى المليـــون فقـــط . ويتقارب محتوى المنجنيز فـــى أنـــواع الكـــسب الـــواردة بالجـــدول (رقم ١٨) حيث يتراوح بين ٢٣ – ٣٢ جزءًا فى المليون . ويحتوى كسب بذور فول الصويا على ضعف محتوى الزنك فى كـــسب بـــذرة الفول السودانى . ويقل محتوى النحاس بشكل لافت فى كـــسب بـــذرة دوار الشمس حيث لا يتعدى ٤ أجزاء فى المليون ، فى حين يصل إلى ١٥ و٤٢ جزءًا فى المليون فى كسب بذور الفول السودانى والـــصويا على التوالى .

ويتبين من بيانات الجدول (رقم ١٩) تباين محتوى البروتين الخام فى مختلف أنواع الكسب بين ٤٣,٦% فى كسب بـــذرة القطـــن و٥٥,١% فى كسب بذرة فول الصويا . ويتعاظم محتوى كسب بـــذرة دوار الشمس من الدهن الخام حتى ٥,٢% ، بينما يصل إلـــى ٢,٣% و١% فى كسب بذرة القطن وبذرة فول الصويا ، على التوالى . ومن الجدير بالذكر أن نسبة الدهن الخام تقل فـــى الكـــسب المتبقـــى بعـــد استخلاص الزيت بالمذيبات العضوية مقارنة بتلك التى يستخلص منها الزيت بالعصر . وتقل كمية الألياف الخام بشدة فى كسب بذرة فـــول الصويا ، فى حين تزداد عدة أضعاف فى كسب بذرة القطن وكـــسب

بذرة دوار الشمس . ومن ناحية أخرى هناك تقارب فى الرماد بين أنواع الكسب الواردة فى الجدول .

ويعتبر الكسب من أقدم متبقيات التصنيع الزراعى التى أدخلت فى صناعة الأعلاف ، وهو بمثابة مصدر جيد للبروتين الخام ، وعادة ما يستخدم الكسب غير المقشور فى أعلاف الحيوان ، بينما يستخدم الكسب المقشور فى أعلاف الدواجن .

وتوضح بيانات الجدول (رقم ٢٠) تقارب محتوى الطاقة المهضومة والطاقة الممثلة (ميجاجول) والعناصر الغذائية المهضومة فى كسب بذور القطن ودوار الشمس والفول السودانى وفول الصويا .

القشور : تشمل قشور بذور فول الصويا والقطن والسمسم والكتان ودوار الشمس . وهى تحتوى على نسبة مرتفعة من الألياف الخام ونسبة منخفضة نسبيًا من البروتين الخام وقيمتها الغذائية تقرب من القيمة الغذائية لمتبقيات المحاصيل الحقلية . ويمكن أن تستخدم فى تغذية الحيوان وصناعة الأعلاف كمواد خشنة فقيرة .

متبقيات صناعة الزيوت النباتية

ترجع صناعة الزيوت النباتية إلى عصر الحملة الفرنسية على مصر ، حيث كانت تعتمد فى ذلك الوقت على بذور السمسم والكتان كمواد أولية . وازدهرت تلك الصناعة بعد إنشاء العديد من المعاصر فى كل من الوجهين القبلى والبحرى لاستخراج الزيوت من

بذور القطن والسمسم والكتان . وتوجد فى مصر الآن سبع شـــركات كبرى تعمل فى مجال صناعة الزيوت يتبعها نحـــو تـــسعة وثلاثـــين مصنعا موزعة على جميع أنحاء الجمهورية . ويتولد عـــن صـــناعة الزيوت النباتية تنوع من المتبقيات يتضمن :

متبقيات مرحلتى استخلاص وتكرير الزيوت : تشمل زيوت مفقـــودة تتراوح نسبتها ما بين ١٠ و ١٥% من المدخلات الصناعية .

متبقيات مرحلتى هدرجة الزيوت وصناعة المسلى : تتضمن شحومات حيوانية غير غذائية وأحماضـــا دهنيـــة ، وتبلـــغ نـــسبتها ٤% مـــن المدخلات . ويقارب الفاقد المالى فى صناعة الزيـــوت النباتيـــة ٣٧٥ مليون جنيه سنويًا ، مما يتطلـــب خـــلال تـــدوير وإعـــادة اســـتخدام متبقياتها ، وتلك مسألة جديرة بالدراســـة والبحـــث والتطبيـــق علـــى المستوى القومى .

جدول قم (١٨) محتوى العناصر الغذائية فى بعض أنواع الكسب (% للعناصر الكبرى وجزء فى المليون للعناصر الصغرى على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	نتروجين	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	ماغنسيوم	كبريت	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
كسب الفول السوداني	٨,٣٢	٠,٦١	١,١٢	٠,٢٠	٠,٣١	٠,٢٨	١٤٢	٢٧	٣٣	١٥
كسب فول الصويا	٨,٨٢	٠,٧٠	٢,٣٤	٠,٢٩	٠,٣٢	٠,٣٠	٤٠٩	٣٢	٦١	٤٢
كسب بذرة القطن	٧,٦٨	١,٤٤	١,٣٥	٢,١٦	٠,٨٦	–	–	–	–	–
كسب بذرة دوار الشمس	٨,٠٢	١,٤٢	١,٠٧	٠,٤٦	٠,٨١	–	٣٤	٢٣	–	٤

جدول رقم (١٩) التركيب الكيمائى لبعض أنوع الكسب (% نسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	بروتين خام	دهن خام	ألياف خام	رماد
كسب بذرة القطن	٤٣,٦	٢,٣	١٣,٠	٧,٢
كسب فول الصويا	٥٥,١	١,٠	٣,٠	٦,٠
كسب بذرة دوار الشمس	٥٠,١	٥,٢	١٢,٠	٦,٣

جدول رقم (٢٠) محتوى الطاقة (ميجاجول) والعناصر الغذائية المهضومة (%) فى بعض أنواع الكسب

المتبقيات	طاقة مهضومة	طاقة ممثلة	عناصر غذائية مهضومة
كسب الفول السودانى	١٤,٠	١٣,٤	٨٣
كسب فول الصويا	١٥,٨	١٢,٧	٧٨
كسب بذرة القطن	–	–	٧٩
كسب دوار الشمس	–	–	٧٠

متبقيات المطاحن والصوامع

النخالة (الردة) : هى الجزء المتبقى بعد استخلاص الدقيق فى المطاحن ، وتزيد كمية النخالة كلما زادت نسبة الاستخلاص . وتحتوى النخالة الخشنة على نسبة مرتفعة من الألياف الخام ، ونسبة منخفضة نسبيًا من البروتين الخام مقارنة بالنخالة الناعمة . وفى المتوسط تحتوى نخالة القمح على ١٤% من البروتين الخام ، و١١% من الالياف الخام . ويقدر الإنتاج السنوى من النخالة بحوالى ١,٥ طن ، وتعتبر النخالة من أهم متبقيات التصنيع الزراعى التى تدخل فى صناعة الأعلاف ، وإن كانت تستخدم بنسبه أكبر فى أعلاف الحيوان عن أعلاف الدواجن .

كنسة الصوامع : هى متبقيات تخزين الغلال من القمح والأذرة وتكون على هيئة تراب ، وعادة ما تحتوى على بقايا غربلة الحبوب . ولا تتعدى الكميات المتبقية من كنسة الصوامع ٥٠ ألف طن سنويًا .

متبقيات المضارب

سرسة الأرز : هى الغلاف الخارجى الناتج عن تقشير الأرز الشعير فى المضارب الحديثة ، وهى تشكل ما بين ١٥ و ١٨ % من الأرز الشعير . وتزداد كمية متبقيات سرسة الأرز دومًا بزيادة إنتاج الأرز ، رأسيًا بزيادة غلة الفدان وأفقيًا بزيادة المساحة المنزرعة .

وتقدر كمية الأرز الشعير التى تتلقاها المضارب بنحو ١,٦ مليون طن سنويًا يتبقى منها ما بين ٢٤٠ و ٢٨٨ ألف طن سنويًا من سرسة الأرز ، وتعتبر سرسة الأرز من متبقيات التصنيع الغذائى التى تتسم بوزن نوعى منخفض ، ومحتوى منخفض من البروتين الخام (٢,١%) والدهن الخام (٠,٥%) ومحتوى مرتفع من الألياف الخام (٥٠,٢%) والرماد الخام (٢٠,٦%) .

ومن الجدير بالذكر أن وجود السيليكا بنسبة مرتفعة يحد من استخدام سرسة الأرز فى تغذية الحيوان ، ولابد من طحنها قبل الاستخدام فى صناعة الأعلاف . ويقدر معامل هضم المادة الجافة فى سرسة الأرز بنحو ١٥,٦%

رجيع الكون : هو الأغلفة الداخلية لحبوب الأرز الشعير بعد نزع السرسة (الكارجو) ، ويتبقى بعد ضرب الأرز لإنتاج الأرز الأبيض ، أو الأرز المبيض ، وتقدر كمية رجيع الأرز بحوالى ٥,٥% من الأرز الشعير . ويحتوى رجيع الأرز الخام على نحو ١٣% من البروتين الخام ، وعلى نسبة مرتفعه من الدهن الخام تصل إلى ١٤% . وفى بعض الأحيان تستخلص الزيوت منه بالمذيبات العضوية ، ويطلق عليه رجيع الأرز المستخلص ، وعادة لا تزيد نسبة الدهن الخام به على ٣%

جرمة الأرز : هى جنين حبة الأرز التى تتبقى بعد ضرب الأرز لإنتاج الأرز الأبيض . وهى تحتوى على نسبه بروتين خام ١٨% ودهن خام ١٤% ، وعند استخلاص الزيوت منها يطلق على ما يتبقى بعد الاستخلاص كسب جنين الأرز الذى يحتوى على حوالى ٢٠% من البروتين الخام . ويقدر الإنتاج السنوى من رجيع الأرز وجرمة الأرز بحوالى ٨٥ ألف طن سنويًا .

كسر الأرز : هو الأجزاء المتبقية من غربلة الأرز المبيض ، ويشكل كسر الأرز حوالى ٧% من الأرز الشعير . ويمكن استخدامه كبديل للحبوب فى صناعة الأعلاف .

الرجيع البلدى : ويعرف بالسرسة الخيالى وهو ما يتبقى بعد ضرب الأرز الشعير فى الفراكات أو المضارب البلدية ، وهو خليط من الأغلفة الخارجية (السرسة) والأغلفة الداخلية (الرجيع) لحبة الأرز مخلوطًا مع جزءًا من كسر الحبوب . وتفضل قيمته الغذائية سرسة الأرز حيث يحتوى على ٧% من البروتين الخام .

متبقيات تصنيع النشا والجلوكوز

جلوتين الأذرة : هو ناتج ثانوى عن تصنيع النشا بطريقة التجهيز بالترطيب ، يتبقى بعد استخلاص معظم النشا والجنين واستبعاد القشور الخارجية للحبوب . ويعتبر الجلوتين مصدرًا غنيًا بالبروتين حيث

تتراوح نسبة البروتين الخام فيه ما بين ٤٠ - ٦٠% طبقًا لطريقة التصنيع ، بيد أنه يفتقر إلى بعض الأحماض الأمينية .

جلوتوفيد : ويعرف بالبروتوفيد ، ويتبقى فى ماء النقع بعد استخلاص معظم النشا والجنين والجلوتين خلال عملية التجهيز بالترطيب . ويحتوى الجلوتوفيد على حوالى ١٦% من البروتين الخام و١٢% من ألياف خام .

كسب جنين الأذرة : هو المتبقى من جنين الأذرة بعد استخلاص الزيت منه واستبعاد معظم المواد الذائبة ، ويحتوى على حوالى ٢٠% من بروتين خام .

متبقيات صناعة السكر

مصاصة القصب : تعرف أيضًا بالباجاس وهى بقايا عيدان القصب بعد عصيرها لاستخلاص العصير السكرى ، وتتولد بمعدل بين ٢٠ و٣٠% من القصب ، وتقدر بما يقارب ٤ ملايين طن رطب سنويًا ، تعادل ٢ مليون طن جاف . وتحتوى مصاصة القصب على ٠,٢٤% من النيتروجين و ٠,٢٩ % الفوسفور و ٠,٩ % الكالسيوم و٠,١% الماغنسيوم (الجدول رقم ٢١) . كما تحتوى على ١,٥% من البروتين الخام و ٨٨,٦% مواد جافة و ٣٤% من ألياف خام و ٠,٩% من دهن خام (الجدول رقم ٢٢) . وتحتوى مصاصة قصب

السكر على طاقة ممثلة ٧,٢ ميجاجول ، وتـصل نـسبة العناصـر الغذائية المهضومة بها إلى ٤٤% (الجدول رقم ٢٣)

نخاع القصب : هو مجموعة الألياف القصيرة المتبقية عـن تـصنيع مصاصة القصب إلى خشب حبيبى ولب ورق . وتـصل الكميـات المتولدة من نخاع القصب إلى قرابة ٦٠ ألف طن سـنويًا . وتـشير بيانات الجدولين رقمى (٢١ و ٢٢) إلى أن نخاع القصب وهو يشابه مصاصة القصب فى تركيبه الكيميائى مع أو تقدر كمية مولاس بنجر السكر بنحو ٧٥ ألف طن سنويا . ارتفاع محتواه من البروتين الخـام بنحو ثلاثـة أضـعاف (٤,٥%) ومـن اللجنـين والـدهن الخـام (١,٣%) ، كمـا يرتفـع محتـواه قلـيلا مـن الأليـاف الخـام (٣٦,٣%) . ويحتوى نخاع القصب على ٩١,٥% مادة جافة .

لب وتفل بنجر السكر : هو ناتج جاف يتبقى بعد استخلاص السكر من جذور ، أو درنـات البنجـر ، وتـصل نـسبته إلـى ٥,٥% مـن البنجر ، وتقدر الكمية المتولدة منه سنويًا بما يقارب ٦٥ ألـف طـن يصدر أغلبها للخارج . وتفوق القيمة الغذائية لتفل بنجر السكر القيمـة الغذائية لمصاصة القصب انظر الجدولين رقمى (٢١ و٢٢) ويحتوى على ١,٢٦% نيتروجين و٠,١١% فوسفور و٠,٢٣% بوتاسـيوم ، و٠,٩٥% كالسيوم و ٠,٣% ماغنسيوم ، و٠,٢٢% كبريت ، وعلـى ٣٠٠ , ٣٥ ، ٠,٧ ، ١٢ جزءًا فى المليون مـن الحديـد والمنجنيـز

والزنك والنحاس . ويحتوى تفل بنجر السكر على طاقة مهضومة ١٥,٥ ميجاجول وطاقة ممثلة ١٢,٧ ميجاجول ، وتصل نسبة العناصر الغذائية المهضومة به إلى ٧٨% (الجدول رقم ٢٣)

المولاس : هو ناتج ثانوى عن صناعة السكر من القصب أو البنجر ، وهو سائل سميك القوام يحتوى على نسبة عالية في السكريات ، ويتولد بمعدل ٤,٥% من القصب و ٥% من البنجر . وتقدر كمية مولاس قصب السكر سنويًا بنحو نصف مليون طن بها ما لا يقل عن ٤٥% سكريات . ويحتوى مولاس قصب السكر على ٠,٦٧% نيتروجين و٠,١١% فوسفور ٣,١٧% بوتاسيوم ، و ١,١٩% كالسيوم و ٠,٤٧% ماغنسيوم ، و٠,٣٥% كبريت ، وعلى ٢٠٠ , ٤٢٢ ، ٢٠ ، ١ (جزء فى المليون) من عناصر الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس . ويحتوى مولاس قصب السكر على طاقة مهضومة ١١,٨ ميجاجول ، وطاقة ممثلة ٨,٢٨ ميجاجول وتصل نسبة العناصر الغذائية المهضومةبه إلى ٧٢% (الجدول رقم ٢٣)

ويحتوى مولاس بنجر السكر على ١,٧٩% نيتروجين و٠,٠٣% فوسفور و ٥,٩% بوتاسيوم ، و٥,٩٣% كالسيوم و٠,٣% ماغنسيوم ، و٠,٤٧% كبريت ، وعلى ٥٠ , ٥ ، ١٤ ، ١٨ جزءًا فى المليون من الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس . ويحتوى المولاس

بصفة عامة على ٧٨% مادة جافة و ٠,١% دهن خام . ويحتوى مولاس بنجر السكر على طاقة مهضومة ١١,٣ ميجاجول وطاقة ممثلة ٨,٩٩ ميجاجول ، وتصل نسبة العناصر الغذائية المهضومة به إلى ٧٥% (الجدول رقم ٢٣)

الفيناس : هو السائل المتبقى بعد إنتاج الكحول من متبقيات صناعة السكر بعد زيادة تركيزه ، وتقليل محتواه فى الرطوبة ، ويقدر الإنتاج السنوى منه بحوالى ١٠٠ ألف طن .

ماء الترشيح : يمثل حوالى ٢% مادة جافة من وزن القصب المستخدم فى مصانع السكر .

طينة المرشحات : هى المادة المتبقية بعد معالجة عصير القصب وترويقه ، وتقدر بنحو ٢٠% من وزن القصب المستخدم فى الإنتاج ، ويتولد منها سنويًا قرابة ٤٠٠ ألف طن . وكانت حتى عام ١٩٩٠ تخفف بالماء وتضخ فى مياه النيل ، ثم بعد ذلك استخدمت كمحسن للتربة . وتحتوى طينة المرشحات على نسبة لا بأس بها من البروتين الخام ، وإن احتوت على نسبة مرتفعة نسبيًا من الرماد الخام واللجنين . ولا تقل القيمة الغذائية لطينة المرشحات معبرًا عنها فى صورة معاملات هضم المادة الجافة ، والمادة العضوية المقدرة معمليًا عن مواد العلف الخشنة شائعة الاستعمال ، وهو ما تؤكده أيضا

معدلات اختفاء المادة الجافة في كرش الأغنام على فترات التحضين المختلفة .

متبقيات صناعة البيرة

قشر الشعير الجاف : يتولد عن عملية نخل الشعير لفصل الحبوب السليمة التي تستخدم في صناعة البيرة ، وهو عادة ما يخلط مع الشعير المولت والراديسيل ، ويباع لتجار علف المواشي . ويحتوي قشر الشعير الجاف على ٥,٩٨% رطوبة و٦,٩٧% رماد و١٣,٩٨% ألياف و ١٣,٩٨% دهون و٩,١٢% بروتين ، وهو فقير في محتواه من السكريات التي لا تتعدى ٢,٦٧%

التفلة الرطبة : هي ما يتبقى من حبوب الشعير النابتة بعد سحب البيرة وتباع كعلف للمواشي في حالة رطبة . وهي تحتوي ٧,٩٥% رماد و١٧,٤٦% ألياف خام و١٠,٣% بروتين خام ، وعلى ١٠% من الدهن الخام .

المولت مع قشر الشعير الجاف والراديسيل

يباع لتجار علف المواشي . ويحتوي قشر شعير المولت على ٦,٧٨% رطوبة و ٨,٩٧% رماد و ١٤,٣٢% ألياف و ٢,١٢% دهن و٨,٩٧% بروتين ، وهو فقير في السكريات التي لا تتعدى عادة ٢,٨٤%

تفل البيرة (تفل الشعير)

هو المواد غير الذائبة المتبقية بعد فصل السائل أثناء صـــناعة البيرة ، وقد يحتوى على بقايا حبــوب الـشعير أو الأرز أو الأذرة ، ويحتوى على ٩٢,٩% مادة جافة و١,٩٧% بروتين خـــام و ٧,٩ % دهن خام .

راديسيل : هو الجذيرات النابتة التى تتبقى على المناخل بعد ترشيــح البيرة وهو يخلط مع بقية المتبقيات ويباع كعلف للمواشى . وهو غنى جداً فى نسبة البروتين التى تبلغ ٣٨,٦٥% ، ويحتوى علـــى ٧,٣١% رطوبة و ٩,٩٨% رماد و ١٥,٧٥% ألياف .

خميرة البيرة الجافة : هى الجزء المتبقى بعد ترشيح السائل المتخمر أثناء صناعة البيرة بعد تجفيفه ، طالما لا يحتوى على خلايا حيـــة . وتحتوى الخميرة على حوالى ٤٠% من البروتين الخام .

جدول رقم (٢١) محتوى العناصر الغذائية في متبقيات صناعة السكر(% للعناصر الكبرى وجزء في المليون للعناصر الصغرى على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	نتروجين	فوسفور	بوتاسيو	كالسيوم	ماغنسيوم	كبريت	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
مولاس قصب السكر	٠,٦٧	٠,١١	٣,١٧	١,١٩	٠,٤٧	٠,٣٥	٢٠	٤٢٢	٢٠	١
مولاس بنجر السكر	١,٧٩	٠,٠٣	٥,٩٠	٥,٩٣	٠,٣٠	٠,٤٧	٥٠	٥	١٤	١٨
تفل بنجر السكر جاف	١,٢٨	٠,١١	٠,٢٣	٠,٩٥	٠,٣٠	٠,٢٢	٣٠	٣٥	٠,٧	١٢
مصاصة قصب السكر	٠,٢٤	٠,٢٩	–	٠,٩٠	٠,١٠	–	–	–	–	–

جدول رقم (٢٢) التركيب الكيميائى لمتبقيات صناعة السكر (نسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	مادة جافة	بروتين خام	دهن خام	ألياف خام
مصاصة قصب	٨٨,٦	١,٥	٠,٩	٣٤,٠
نخاع القصب	٩١,٥	٤,٥	١,٣	٣٦,٣
مولاس	٧٨,٠	٦,٠	٠,١	—

جدول رقم (٢٣) محتوى الطاقة (ميجاجول)
والعناصر الغذائية المهضومة (%) فى بعض متبقيات صناعة السكر

المتبقيات	طاقة مهضومة	طاقة ممثلة	عناصر غذائية مهضومة
مولاس قصب السكر	١١,٨	٨,٢٨	٧٢
مصاصة قصب السكر	–	٧,٢	٤٤
مولاس بنجر السكر	١١,٣٠	٨,٩٩	٧٥
تفل بنجر السكر جاف	١٥,٥	١٢,٧	٧٨

وبصفة عامة تشير نتائج التحليل الكيميائى لمتبقيات صناعة البيرة إلى ارتفاع محتوى تفل الشعير الرطبة والراديسيل من البروتين الخام وتقاربهما (٢٥ ، ٢٣% على الترتيب) وكذلك تقارب محتويهما من الألياف الخام (حوالى ٢٠%) ، بينما يلاحظ انخفاض محتوى قشور المولت وقشر الشعير الجاف من البروتين الخام (٦% - ٧%) ، وارتفاع محتويهما من الألياف الخام (٣٣%-٣٥% على الترتيب) . ويتقارب محتوى المتبقيات من الكربوهيدرات الذائبة حيث تتراوح ما بين ٤٤% و ٤٩ % . وتراوحت القيم الغذائية المقدرة لتلك المتبقيات فى صورة معامل هضم المادة الجافة والمادة العضوية ما بين ٤٦% و ٥٧% بالنسبة للمادة الجافة وما بين ٥١% و ٦٧% بالنسبة للمادة العضوية ، مما يشير إلى أن القيمة الغذائية لتلك المتبقيات لا بأس بها ، ويمكن استخدامها كمادة علف ، لاسيما فى تغذية المجترات ، حيث يمكن اعتبار تفل الشعير الرطبة والراديسيل مصدرًا للبروتين ، وقشور المولت والشعير الجاف مصدرًا للطاقة .

متبقيات صناعة حفظ الأغذية

تشير البيانات المدرجة فى الجدول (رقم ٢٤) أن هناك تباينا كبيرا فى كمية ما يتبقى عن صناعة الخضر والفاكهة ، حيث تتراوح النسبة المئوية للمتبقيات بين ٥ - ٨٠% بمتوسط ٢٥% فى الخضر

و ٤٠% فى الفاكهة ، وتختلف باختلاف نوع المحصول . وتقدر كمية متبقيات تصنيع الخضر والفاكهة المتولدة سنويًا فى مصر بنحو ٣,٥ مليون طن من الخضر و ١,٨ مليون طن من الفاكهة ، بمجمل ٥,٣ مليون طن . بيد أن تلك التقديرات حسابية ، ويراعى فقد جزءًا منها أثناء الاستهلاك ، والجزء المتاح منها هو المتبقى عن حفظ وتصنيع الخضر والفاكهة .

وتشمل متبقيات تصنيع الخضر والفاكهة نوعيات مختلفة ، مثل البامية والفاصوليا والملوخية والخرشوف والبسلة والبصل والبطاطس والطماطم والبرتقال والمانجو والكمثرى والتفاح والجوافة والعنب والتمور والزيتون . وفى بعض الأحيان تتولد تلك المتبقيات بصورة منفصلة لكل منتج على حدة أو قد توجد فى صورة خليط من متبقيات أكثر من منتج طبقا لظروف الإنتاج .

ويتباين بصورة واضحة محتوى متبقيات تصنيع الخضر والفاكهة من العناصر المغذية الكبرى والصغرى (الجدول رقم ٢٥) وتعتبر متبقيات تصنيع الخضر والفاكهة بصفة عامة ثرية فى محتواها من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى والطاقة . ويتراوح محتوى النيتروجين فى متبقيات تصنيع الخضر والفاكهة بين ٣,٤٩ و ٠,٧٨% ومحتوى الفوسفور بين ٠,٨١ و٠,١% ومحتوى البوتاسيوم بين ٣ و ٠,٦٢% ومحتوى الكالسيوم بين ٢,٩٢ و ٠,١٣% ومحتوى الماغنسيوم بين ٠,٩٢و ٠,٠٧% ومحتوى الكبريت بين ٠,٤٣ و ٠,٢١ %

جدول رقم (٢٤) النسبة المئوية لمتبقيات تصنيع الخضر والفاكهة

المنتج	%	المنتج	%
لوبيا	١٣,٣	مانجو	٣,١
سبانخ	١٥,٠	تين	١٦,٨
أسبرجس	٣٧,٥	خوخ	٢٤,٤
خيار مخلل	٣٢,٥	كمثرى	٣٠,٠
بطاطس	٢١,٥	تفاح	٣٢,٠
بطاطا	٤٠,٠	بلح	٤٢,٤٩
جزر	١٧,٢	زبيب	٣٧,٢
بامية	١٨,٠	أناناس	٤٥,٠
بصل	٣٣,٠	عنب	١٥,٠
طماطم	٣٥,٥٥	جوافة	٣١,٣
ملوخية	٨,٦	مشمش	٣٤,٢
بسلة خضراء	١٥,٥٦	برتقال	٢٢,٢
خرشوف	٧٤,١١	فراولة	٢١,٦
زيتون	٢٥,٠	بنجر	٤٠,٧
فاصوليا خضراء	١٠,٥	فول مدمس	٤,٢٥
فول سوداني	٤٨,٠	عدس أصفر	١٠,٧٣

جدول قم (٢٥) محتوى العناصر الغذائية فى بعض متبقيات تصنيع الخضر والفاكهة (% للعناصر الكبرى وجزء فى المليون للعناصر الصغرى على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	نتروجين	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	ماغنسيوم	كبريت	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
تفل زيتون مجفف مع النوى	١,٠٢	٠,٣٠	١,١٠	٢,٣٠	–	–	–	–	٩٨	–
متبقيات تصنيع زيتون	٢,٢٧	٠,١٠	–	–	–	–	–	–	–	–
متبقيات التمر والنوى	١,٧٠	٠,٣١	–	٠,٥٧	–	–	–	–	–	–
تفل البرتقال المجفف	١,٣٦	٠,١١	–	٠,٧١	٠,٢٣	٠,٢٩	–	١٠	١٥	–
قشور الطماطم + عصير جاف	٣,٣١	٠,٤٦	–	٠,٦١	–	–	–	–	–	–
رؤوس اللفت	٣,٤٩	٠,٥١	٣,٠٠	٢,٩٢	٠,٤٢	٠,٤٣	–	–	–	–
شرش التبن	٢,٢٤	٠,٨١	–	٠,٩٨	–	–	–	–	–	–
تفل الحمضيات	١,٠٦	٠,١٢	٠,٦٢	١,٨٤	٠,١٦	٠,٢١	١٦	٦	١٠	٦
تفل التفاح جاف	٠,٧٨	٠,١١	–	٠,١٣	٠,٠٧	–	–	–	–	–

ويتباين محتوى المادة الجافة فى تلك المتبقيات بين ٩٦,٥ و ١٣% ومحتوى الدهن الخام بين ٢٨,٨ و ١,٧% ومحتوى الألياف الخام بين ٣٩,٧ و ١,٦ % كما هو وارد فى بيانات الجدول (رقم ٢٦)

وتصل نسبة العناصر الغذائية المهضومة إلى ٤٠% فى تفل الزيتون المجفف المخلوط بالنوى و٧٨% فى تفل الزيتون المجفف و٣٣% في تفل العنب الجاف و ٧٤% في متبقيات تصنيع التمر والنوى و ٧٠% فى تفل البرتقال المجفف و٦٣% فى قشور الطماطم الجافة و ٦٧% فى رؤوس اللفت و ٧٣% فى مسحوق السمك و٧٧% فى تفل الحمضيات و ٦٩% فى تفل التفاح .

متبقيات صناعة البن

قشور البن : هى الغلاف الخارجى لحبوب البن الذى يتبقى بعد التحميص ويسهل فصلها بالغربلة وتقدر بنحو ١٠و٢٠% من وزن البن الخام . وتوضح بيانات الجدول (رقم ٢٧) نتائج التحليل الكيميائى لقشور البن .

تفلة البن : هى الجزء المتبقى الصلب بعد استخلاص القهوة سريعة التجهيز بالماء الساخن تحت ضغط من البن المجروش المحمص ، وتقدر بنحو ٣٠ و ٤٠% من وزن البن المحمص . وتوضح بيانات الجدولين رقمى (٢٨ و ٢٩) التركيب الكيميائى لتفلة البن .

زيت البن : يعمل على تحسين القهوة سريعة التجهيز (نسكافيه) ، كما يرفع من جودتها النهائية . بيد أنه يفقد أثناء التصنيع ويتعرض للتحلل مع انفراد كمية كبيرة من الأحماض الدهنية الحرة به أثناء المعاملة الحرارية المتبعة فى المصنع خلال عملية الاستخلاص ، ويرتبط مع التفلة مما يقلل من فرص الاستفادة به ، ويزيد من فرص تعرض التفلة للتزنخ . ويوصى باستخلاص زيت حبوب البن قبل تعرضه للمعاملات الحرارية المتبعة سواء أثناء التحميص أو الاستخلاص لارتفاع قيمته الاقتصادية .

مكونات نكهة وطعم ورائحة البن المميزة : هى مكونات هامة فى صناعة البن يستفاد منها فى تحسين صفات المنتج النهائى (نسكافيه) ، ويمكن أيضا الاستفادة منها فى صناعات أخرى عديدة (بنبون القهوة ، وبسكويت القهوة وغيرهما) غير أنها تفقد مع الماء المتكاثف أثناء تركيز البن بالحرارة العالية .

متبقيات صناعة منتجات الألبان

الشرش : ناتج عرضى رئيسى يتولد بمعدل بـــين ٧٠ و ٧٥% مـــن حجم اللبن المصنع إلى جبن . ويتولد سنويًا ملايـــين الأطنـــان مـــن الشرش التى تعد من أكبر مصادر التلوث البيئى بالمواد العـــضوية . ويتميز الشرش المتبقى عن صناعة الجبن فى مصر بارتفاع محتـــواه العضوى تتراوح من سكر اللاكتوز وعدة مركبات نتروجينية بروتينية وغير بروتينية ودهون تتراوح نسبتها بين ٥ و٦%

جدول رقم (٢٦) التركيب الكيمائى متبقيات تصنيع الخضر والفاكهة(نسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	مادة جافة	دهن خام	ألياف خام
قشور الطماطم + عصير جاف	٨٩,٦	٢,٥	١٩,١
عروش اللفت	١٣,٠	٢,٩	١٠,٣
فاصوليا	٩٦,٥	٩,٩	٢٣,٧
بطاطس	٩٣,٠	١٠,٨	٦,٠
بصل	٩٤,٣	٢,٩	٢٤,٣
ثوم	٩٤,٧	٦,٦	١٨,٣
تفل عنب	٩١,٥	٥,٧	٣٤,٢
بسكويت	٩٥,٠	١,٥	١,٦
منقوع أذرة	١٣,٠	٤,١	–
تفل برتقال	٩٣,٤	١٠,٩	٣,٧
بذور وقشور مانجو	٩١,٦	–	٢٤,٧
نوى بلح	٩٦,٦	٨,٦	٢٨,٨
طماطم	٩٢,٢	٦,٢	٣٤,٥
بسلة	٩١,٤	٣,٤	٧,٦
بسلة (قشور)	–	٥,٤	٢٢,٥
خرشوف	٨٩,٧	٢,٧	٢٧,٩
ملوخية	٩٥,٣	٣,٣	٣١,٢
بامية	٩٥,٠	٣,٤	٩,٩
تفل زيتون مجفف مع النوى ٤٠ %	٩٢,٠	١٦,٩	٣٩,٧
تفل زيتون مجفف بدون نوى	٩٥,٠	٢٨,٨	٢٠,٣
تفل البرتقال المجفف	٩٠,٠	١,٧	١٠,٠

جدول رقم (٢٧) التركيب الكيميائى لقشور البن المفصولة بعد التحميص (على أساس الوزن الجاف)

المكون الكيميائى	النسبة المئوية (%)
رطوبة	٤,٧٦
بروتين	١٢,٠٧
ألياف خام	٣٠,٩٧
دهن	٠,٧
كربوهيدرات ذائبة	٤٩,٧٥
رماد	٦,٥١

جدول رقم (٢٨) التركيب الكيماوى لتفلة البن (على أساس الوزن الجاف)

المكون الكيميائى	النسبة المئوية (%)
رطوبة	٢,١٥
بروتين	١٠,٦٣
ألياف خام	٥٨,١٥
كربوهيدرات ذائبة	٨,٧٣
دهن	١٩,٩
رماد	٢,٥٩

جدول (٢٩) محتوى تفلة البن من بعض المعادن الهامة من الناحية الغذائية

العناصر المعدنية	ملليجرام لكل ١٠٠ جرام
فوسفور	١١٠
بوتاسيوم	٥٠
كالسيوم	١٠٠
حديد	٢٢,٤
منجنيز	٢,٠
زنك	١,٥
نحاس	٤,٧

ويرتبط التركيب الكيميائى للشرش المتولد عن تصنيع الجبن بظروف التشغيل وطرق المعالجة . وفى مصر يجرى إنتاج نوعين من الجبن هما : الجبن الأبيض والجبن الجاف ، يختلف تركيب الشرش المتبقى عن تصنيعهما من جراء استخدام كميات كبيرة من كلوريد الصوديوم فى صناعة النوع الأول . ويطلق على الشرش المتولد عن إنتاج الجبن الأبيض الشرش المملح الذى يتسم بارتفاع نسبة الملح (١٠ – ١٥%) التى لا تزيد فى الشرش العادى على ١% . وتوضح بيانات الجدول (رقم ٣٠) احتواء الشرش على نسبة مرتفعة من سكر اللاكتوز والمواد النيتروجينية .

ويجرى تصريف أطنان من الشرش فى المجارى والمسطحات المائية مما يفضى إلى قتل الحياة المائية ، ولاسيما الأسماك طالما أن كل ٤٠٠٠ لتر من الشرش الخام التى تلقى فى الأنهار ، تحتاج إلى أكثر من ١٨ مليون لتر من الأكسجين الذائب لأكسدتها . كما أن ذلك يؤدى إلى تعزيز سلالات من البكتريا اللاهوائية الخطرة على الصحة العامة .

جدول رقم (٣٠) التركيب الكيميائى (%) للشرش العادى والمملح

المكونات	الشرش العادى	الشرش المملح
بـــــــروتين	٠,٨	١
دهـــــــــون	٠,٥	٠,٥
لاكتـــــــــوز	٤,٨٥	٤,٥٠
أمـــــــــلاح	٠,٦	١٠,٧
المواد الصلبة الكلية	٦,٣٥	١٨,٣٠
حـــامض لاكتيـــك	٠,٠٥	٠,٢
رمـــــــــاد	٠,٥	٠,٦

متبقيات المجازر والسلخانات

تشمل متبقيات المجازر والسلخانات متبقيات ذبـــح ، وإعـــداد الماشية والدواجن والأسماك . وتوضح بيانات الجدول (رقم ٣١) أن أعداد المجازر الآلية واليدوية للماشية والدواجن موزعة على جميـــع المحافظات ، والتـــى بلـــغ عـــددها ٤١١ مجـــزرًا للماشـــية منهـــا ٩ مجازر آلية و ٤٠٢ مجزرًا يدويًا ، و ١٧٠ مجزرًا للدواجن ، منها ٢٦ مجزرًا آليًا و ١٤٤ مجزرًا يدويًا فى عام ٢٠٠٠

كما يوضح الجدول (رقم ٣٢) كميـــة متبقيـــات المجـــازر والسلخانات التى تولـــدت عـــام ٢٠٠٠ موزعـــة علـــى محافظـــات الجمهورية . وقد بلغت كمية الكرش ٣٠٧٤١ طن ، وكمية الحـــوافر والقرون ٣٨٠٤ أطنان وكمية الدم ٣٢٧٢ طن وكمية العظام ٣٨٦١٩ طنا ، نسبة كبيرة منها فى محافظات الوجه البحرى .

جدول رقم (٣١) أعداد المجازر الحكومية للماشية والدواجن عام ٢٠٠٠

الإقليم	مجازر آلية		مجازر يدوية		إجمالى	
	ماشية	دواجن	ماشية	دواجن	ماشية	دواجن
الوجه البحرى	٨	٢٠	٢٠٢	٩١	٢١٠	١١١
مصر	١	١	٩٢	٥٠	٩٣	٥١
مصر العليا	–	٣	٧٩	٣	٧٩	٦
خارج الوادى	–	–	٢٩	–	٢٩	٢
إجمالى	٩	٢٤	٤٠٢	١٤٤	٤١١	١٧٠

جدول رقم (٣٢) كمية متبقيات المجازر عام ٢٠٠٠ بالطن

الإقليم	الكرش	الحوافر	الدم	العظام
الوجه البحرى	١٩٣٨٠	١٧٧٤	٢٠٦٩	٢٤٤٥٥
مصر	٧٠٦٠	٦٤٥	٧٥٢	٨٨٦٢
مصر العليا	٣٨٢٨	٣٤٦	٤٠٥	٤٧٦٤
خارج الوادى	٤٧٣	٣٩	٤٤	٥٣٨
إجمالى	٣٠٧٤١	٢٨٠٤	٣٢٧٢	٣٨٦١٩

الوجه البحرى : محافظات الإسكندرية والبحيرة والغربية وكفر الشيخ والدقهلية ودمياط والشرقية والإسماعيلية وبورسعيد والسويس والمنوفية والقليوبية والقاهرة – مصر الوسطى : محافظات الجيزة والفيوم وبنى سويف والمنيا – مصر العليا : محافظات أسيوط وسوهاج وقنا وأسوان ومدينة الأقصر – خارج الوادى : محافظات شمال سيناء وجنوب سيناء ومطروح والوادى الجديد ومناطق التوسع فى جنوب الوادى

متبقيات الماشية : تشمل كل ما يتبقى أثناء عمليات ذبح الحيوانات وإعدادها للتسويق سواء فى صورة طازجة أو بعد حفظها ، وأحيانا تصنيعها مثل الدم (مسحوق الدم) والعظام (مسحوق العظام) والقرون والحوافر واللحوم (مسحوق اللحم) ومحتويات الكرش (الفرث)

وتشير بيانات الجداول أرقام (٣٣ ، ٣٧ ، ٣٨) إلى ارتفاع محتوى مسحوق الدم ومسحوق اللحم والعظم من البروتين الخام والدهن الخام والطاقة والعناصر الغذائية مقارنة بالمتبقيات الزراعية الأخرى .

متبقيات الدواجن : كل ما يتبقى أثناء عمليات ذبح الدواجن وإعدادها للتسويق سواء فى صورة طازجة أو بعد حفظها وتصنيعها . وتوضح بيانات الجدول (رقم ٣٤) تباين معدلات تولد متبقيات الدواجن التى تصل إلى ٧,٥% ريش و ٦,٥% أمعاء و٥% دم و ٤,٤% أرجل و ٤,٥% رؤوس و ٢% متبقيات متنوعة .

وتعتبر متبقيات الدواجن غنية فى محتواها من الطاقة والعناصر الغذائية حيث يصل محتوى النيتروجين إلى ١٣,٩% فى الريش على سبيل المثال (الجداول أرقام ٣٥ و ٣٧ و ٣٨)

جدول رقم (٣٣) التركيب الكيماني لبعض متبقيات المجازر (% على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	مادة جافة	بروتين خام	دهن خام	ألياف خام	رماد
مسحوق دم مطبـــوخ	٩٢,٠	٨٧,٢	١,٤	١,٠	٤,٤
مسحوق اللحم والعظم	٩٣,٠	٥٠,٢	١٣,٧	–	٢٨,٦

جدول رقم (٣٤) النسبة المئوية متبقيات الدواجن

المتبقيات	%
ريش	٧,٥
أمعاء	٦,٥
دم	٥,٠
أرجل	٤,٤
رؤوس	٤,٥
بقايا	٢,٠

جدول رقم (٣٥) التركيب الكيماوى لمتبقيات مجازر الدواجن(% على أساس الوزن الجاف)

المكون	الرطوبة	النتروجين	البروتين
ريش + أحشاء + رؤوس	٤,٥-٣,٢	١١,٥-١٠,١	٧١,٩-٦٣,٢
ريـــــــــــــش	٤,٦-٢,٩	١٣,٩-٩,٩	٨٧,١-٦١,٨
أحـــــــــــشاء + رؤوس	٤,٨-٣,٦	١٠,٣-٨,٩	٦٤,٩-٥٥,٨

متبقيات الأسماك : تشمل كل الأجزاء غير الصالحة للاستهلاك الآدمى من الأسماك والأسماك الصغيرة وعادة ما يتم تجفيف تلك المتبقيات وتحويلها إلى ما يعرف بمسحوق السمك . وتشير بيانات الجداول أرقام (٣٦ ، ٣٧ ، ٣٨) بصفة عامة إلى غزارة محتوى متبقيات الأسماك من البروتين الخام الذى يتراوح بين ٤٤,٧ و ٥١,٩% ومن الدهون الخام التى تتراوح بين ٥,٨ و ٧١,٤% ومن الطاقة والعناصر الغذائية .

جدول رقم (٣٦) التركيب الكيميائى لمتبقيات تصنيع الأسماك (% وزن جاف)

المتبقيات	رطوبة	بروتين	دهن	كربوهيدرات	رماد
سمك بلطى	٨٠,١	٥١,٩	٧١,٤	١,٨	٢٨,٩
مسحوق بلطى	٨,١	٥١,٦	٧١,١	٢,٥	٢٨,٨
سمك مبروك	٧٧,٢	٤٤,٩	٥,٩	٢,٢	٤٧,٠
مسحوق مبروك	٩,١	٤٤,٧	٥,٨	٢,٦	٤٦,٦

جدول رقم (٣٧) محتوى الطاقة (ميجاجول) والبروتين الخام (%) والعناصر الغذائية المهضومة (%) فى بعض متبقيات الإنتاج الحيوانى والمجازر

المتبقيات	طاقة مهضومة	طاقة ممثلة	بروتين خام	عناصر غذائية مهضومة
زرق دجاج بياض مجفف	١٠,٢	١٠,٢	٢٨,٠	٥٢
متبقيات فقس الدواجن	–	٧,٠٩	٢٦,٠	–
روث بقر جاف	–	–	٢١,٧	٤٥
زرق دواجن اللحم	٨,٩	٨,٣	٢٩,٦	٣٢
مسحوق الريش	١١,٦	٩,٦	٨٧,٤	٦٣
مسحوق دم مطبوخ	–	–	٨٧,٢	٦٦
مسحوق اللحم والعظم	١١,٨	٨,٤	٥٠,٢	٦٨
مسحوق السمك	١٣,٥	١١,٩	٦٦,٧	٧٣

جدول قم (٣٨) محتوى العناصر في متبقيات الإنتاج الحيواني والمجازر (% للعناصر الكبرى وجزء في المليون للعناصر الصغرى على أساس الوزن الجاف)

المتبقيات	نتروجين	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	ماغنسيوم	كبريت	حديد	منجنيز	زنك	نحاس
مسحوق الريش	١٣,٩٨	٠,٧٥	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٧	٠,٩٠	٧٠	٩	٥٠	–
مسحوق دم مطبوخ	١٢,٩٨	٠,٢٦	٠,٠٩	٠,٣٢	٠,٢٤	٠,٣٤	٢٨٠	٥,٣	٣٠٦	٨
مسحوق اللحم والعظم	٨,٠٣	٥,٨٢	١,٣	١٢,٠١	١,٠	٠,٥٠	٥٠٠	١٢,٣	١٠٠	١
مسحوق السمك	١٠,٦٢	٢,٦	٠,٧٤	٤,٠	٠,٢٥	٠,٥٤	٣٠٠	٢٤,٩	–	٢٠

متبقيات متنوعة

هناك مجموعات أخرى من المتبقيات الزراعية تتولد فـــى إطـــار يمكن التصنيع الزراعى النباتى من أهمها :

قوالح الأذرة : هى المتبقى من كيزان الأذرة بعد نزع الأغلفة والحبـــوب ، وتمثل نحو ٢٠% من وزن الكيزان . وبالرغم من أن القـــوالح تـــدخل ضمن متبقيات المحاصيل الحقلية ، إلا أن وجودها بـــصورة مجمعـــة فـــى أماكن ومحطات التفريط والتعبئة بعد فرط الحبوب يجعلها إحـــدى متبقيـــات التصنيع الزراعى . ويمكن اســـتخدام قـــوالح الأذرة بنجـــاح فـــى تغذيـــه المجترات ، أو إدخالها فى صناعة أعلافها بعد جرشـــها . وتتبـــاين كميـــة القوالح المتبقية طبقا للمساحات المنزرعة بالأذرة ، بيد أنها لا تقل عن ٦٠٠ ألف طن سنويًا . وتشير بيانات الجدول (رقم ٣٩) إلى محتـــوى قـــوالح الأذرة من البروتين والدهون والألياف وقيمتها الغذائية .

قشر الفول السودانى : هو القرون المغلفة لبذور الفول السودانى والمتبقيـــة بعد عملية التقشير ، وقد تختلـــط معها الأغلفة الداخلية للبذور . وقد تزايدت كمية تلك المتبقيات مؤخرًا بعد التوسع الملحـــوظ فـــى مـــساحات الفـــول السودانى فى السنوات الأخيرة . وتقدر كمية قشر الفول السودانى بنحو ٣٤% من المحصول ، ويمكن استخدامه فى صـــناعة أعـــلاف المجتـــرات بعض طحنه وإدخاله كمادة أو خامة أو مادة مالئة تحتـــوى علـــى نـــسبة معقولة مـــن البروتين الخسام . وتشير بيانات الجدول (رقـــم ٣٩) إلـــى محتـــوى قـــشر الفـــول الـــسودانى مـــن البـــروتين والـــدهون والألياف وقيمتها الغذائية .

متبقيات صناعة الكتان : من أهمها قشور بذور الكتان (هيشة الكتان) وهى تحتوى على حوالى ٧% بروتين خام ، وساس الكتان ، وهى عبارة عن المتبقيات الناتجة بعد استخلاص ألياف الكتان من السيقان . وتوجد تلك المتبقيات مجمعة بكميات كبيرة فى أماكن إنتاج الزيوت من بذور الكتان وألياف الكتان . وتشير بيانات الجدول (رقم ٣٩) إلى محتوى متبقيات صناعة الكتان من البروتين والدهون والألياف وقيمتها الغذائية .

متبقيات استخلاص من النباتات الطبية والعطرية

وتشمل التفل المتبقى من استخلاص الزيوت الطيارة من بعض النباتات العطرية ، مثل نباتات العتر والياسمين وغيرها وبعض أجزاء النباتات الأخرى مثل أوراق النارنج . وتشير نتائج تحليل تلك المتبقيات إلى ارتفاع قيمتها الغذائية ، وبعضها يصلح كإضافات لأعلاف الحيوانات .

نوى البلح : من أهم متبقيات تصنيع التمر ، ويتولد بكميات كبيرة فى المحافظات الصحراوية . ويعتبر نوى البلح من متبقيات التصنيع الزراعى النباتى الغنية فى محتواها من العناصر الغذائية (الجدول رقم ٣٩) ويمكن إعادة استخدامها وتدويرها فى أغراض عديدة .

جدول رقم (٣٩) التركيب الكيماوى والقيمة الغذائية لبعض متبقيات التصنيع الزراعى

نوع النفاية	التركيب الكيماوى على أساس المادة الجافة (%)					القيمة الغذائية	
	البروتين الخام	الألياف الخام	الدهن الخام	الرماد الخام	مستخلص خالى النتروجين	معامل هضم المادة الجافة(%)	المركبات المهضومة الكلية (%)
سـاس كتـان	٢,٣	٧٣,٩	٠,٦	٣,٤	١٩,٨	–	٣١,٠
هيـشة كتـان	٨,٠	٤٥,٥	١,٢	٩,١	٣٦,٢	–	٤٥,٠
قشر الفول سودانى	٧,٧	٥٨,٦	٦,٢	١٢,٧	١٤,٨	٣٣,٧	٤٣,٥
قشر الفول السودانى المعامـل باليوريـا	١٦,١	٥٣,٦	٦,٣	١٧,٧	٦,٣	٤٤,٥	٤١,٦
قـوالح أذرة	٢,١	٤٣,٢	١,٠	١,٧	٥٢,٠	٤٤,٣	٥٢,٥
قوالح الأذرة المعاملة باليوريـا	١٠,٥	٥,٣٩	٠,٨	٤,٠	٤٥,٢	٥٦,٤	٥٧,٥
نـوى الـبلح	٧,٢	٣٠,٦	٦,٤	١,٣	٤٥,٥	–	–

الفصل الرابع

متبقيات أسواق الخضر والفاكهة والأسماك

تمثل متبقيات المزرعة والتصنيع الغذائى الجزء الأكبر من المتبقيات الزراعية ، غير أن هناك مجموعة أخرى من المتبقيات الزراعية لا يمكن إدراجها ضمن المتبقيات الحقلية أو متبقيات التصنيع الزراعي ، فهى متبقـيات عرضية أو مختلطة من متبقيات أسواق الجملة والمطابخ والمطاعم . وتلك النوعية من المتبقيات تتولد فى أغلب الأحيان على هيئة خليط من مواد متباينة من المتبقيات مع الفاقد والتالف من ثمار الخضر والفاكهة غير المطابقة للمواصفات ، ولا تصلح للاستهلاك الآدمى .

ونظرًا لأن سوق العبور بمدينة القاهرة تعتبر أكبـر أسـواق الجملة للخضر والفاكهة والأسماك ، فيمكن بدلالة كميـات ونوعيـات المتبقيات المتولدة بها تقدير كمية المتبقـيات فى أى من أسواق الجملة للخضر والفاكهة . وتقسـم سوق العبور إلى أربعة قطاعات رئيـسية هى : قطاع الفاكهة وقطاع الخضر وقطاع الموز وقطاع الأسـماك . وتشير البيانات المدرجة في الجدول رقم (٤٠) إلى تباين واضح فى كميات الفاقد فى الفاكهة والخضر والموز والأسماك فى سوق الجملـة بمدينة العبور على مدار عام ١٩٩٦ . كما أن كميات الفاقد تتباين من شهر إلى شهر طبقًا لمواسم الإنتاج ، وكمية البـضائع الـواردة إلـى السوق . وفى عام ١٩٩٦ تصدرت كميات التالف من الموز غيرها من متبقيات سوق العبور ، حيث بلغت ٧,٩ مليون طن ، فى حين بلغـت

كميات التالف من الخضر ٢,٣ مليون طن ، ومن الفاكهة ٦٢٦ ألف طن ، ومن الأسماك ٢٠٠ ألف طن .

ويتضح من بيانات الجدول (رقم ٤١) عن كمية المتبقيات المتولدة فى سوق العبور أن أكبر كمية من المتبقيات تتكون من متبقيات الخضر ، وتليها متبقيات الفاكهة ثم الموز والأسماك .

وتعزى قلة متبقيات الفاكهة إلى أن أغلبها تأتى إلى السوق مجهزة للبيع مباشرة عكس الخضر الذى يأتى أغلبها من الأسواق بحالته بعد الجمع من الحقل ، وينقل إلى تاجر الجملة الذى يتولى وزنه وفرزه ، مما يتولد عنه كميات كبيرة من المتبقيات على هيئة عروش وأوراق وثمار تالفة من جراء النقل .

وبصفة عامة تتغير أنواع متبقيات الخضر حسب الموسم الزراعى ، وحسب الظروف المناخية السائدة وفترة التخزين ونوع العبوات ، سواء كانت أكياسا من البلاستيك أو الخيش ، أو أقفاصا من الجريد أو البلاستيك . ويتحكم فى كمية متبقيات الأسماك مواسم الصيد التى تحدد كمية الأسماك الواردة إلى السوق على مدار العام .

وتوضح بيانات الجدول (رقم ٤٢) الكثافة النوعية ونسبة الرطوبة ورقم الأس الأيدروجينى ، ودرجة التوصيل الكهربائى لمختلف متبقيات الموز والخضر والفاكهة ، منفردة ومخلوطة . وفى

حين تزداد كثافة متبقيات الفاكهة تقل كثافة متبقيات الخضر ، وتتباين نسبة الرطوبة بين ٤٩, ٩٠% في متبقيات الخضر وحتى ٦٥, ٤٦% في متبقيات عنابر الموز. ويجنح رقم الأس الأيدروجيني نحو الحموضة في كل المتبقيات العضوية المتولدة في السوق ، وتختلف كمية الأملاح الكلية الذائبة بها حيث ترتفع في متبقيات الموز وتقل في متبقيات عنابر الفاكهة .

وتشير نتائج تحليل متبقيات عنابر الخضر بسوق العبور والواردة في الجدول (رقم ٤٣) إلى تباين كبير في مكونات مختلف المتبقيات . وتتراوح نسبة المادة العضوية بين ٩٣,٦٩% في متبقيات البطاطس وحتى ٧٠,٣٠% في متبقيات الشبت والبقدونس . ويتراوح محتوى النيتروجين الكلي بين ٤,٣٥% في متبقيات الفاصوليا الخضراء وحتى ٠,٩٤% في كورمة القلقاس . وعلى الرغم من تباين نسبة الكربون إلى النيتروجين في متبقيات عنابر الخضر حيث تتسع نسبة الكربون إلى النيتروجين في كورمة القلقاس حتى ٢٩:١ وتضيق حتى ١١:١ في متبقيات الخيار ، فإنها بصفة عامة مناسبة للتدوير وإعادة الاستخدام مقارنة بالأنواع الأخرى من المتبقيات الزراعية .

وتظهر بيانات الجدول (رقم ٤٤) محتوى المتبقيات العضوية المتولدة عن عنابر الفاكهة والخضر منفردة ومخلوطة من المادة العضوية والنيتروجين الكلي ونسبة الكربون إلى النيتروجين . وهناك

تباين فى محتوى المتبقيات من تلك المكونات ، حيث تتـراوح نـسبة المــادة العضوية بين ٩٤,٨ % فى متبقيات الــبلح الرطــب ونحــو ٧٠,٨ % فى متبقيات ثمار الموز . كما يتراوح محتوى متبقيات عنابر الفاكهة من النيتروجين الكلى بين ٢,٩١% فى مخلوط متبقيات الخضر و ٠,٩٦% فى متبقيات البلح الرطب . وتتباين نـسبة الكربــون إلــى النيتروجين بين ٥٧ : ١ فى متبقيات البلح و١٩ : ١ فى متبقيات ثمار الموز . محتوى متبقيات عنابر الفاكهة من النيتروجين الكلــى بــين ٢,٩١% فى مخلوط متبقيات الخضر و ٠,٩٦% فى متبقيــات الــبلح الرطب . وتتباين نسبة الكربون إلى النيتروجين بــين ٥٧ : ١ فــى متبقيات البلح و١٩ : ١ فى متبقيات ثمار الموز .

وتوضح بيانات الجدول (رقم ٤٥) محتوى متبقيــات ســوق العبور من البروتين الخام والدهون الخام والأليــاف الخــام والرمــاد والكربوهيدرات الذائبة . وهناك مدى واسع من التباين فــى التركيــب الكيميائى لمتبقيات سوق العبور ، حيث تتباين نسبة البروتين الخام بين ١,٩ و٢٩,٤ % ونسبة الدهون الخــام بــين ٠,٩ و ٩,٧ % ونــسبة الأليــاف الخــام بــين ١١,٧ و٣٨,٧ % ونــسبة الرمــاد بــين ١,١ و٥٣,٦ % ونسبة الكربوهيدرات الذائبة بين ٢٢,٢ و ٧٥% . وتتحدد نوعية إعادة الاستخدام ، أو التدوير طبقًا لمحتوى المتبقيات العــضوية من تلك المكونات .

جدول رقم (٤٠) كميات والفاقد فى الفاكهة والخضر والموز والأسماك بالطن فى سوق الجملة بمدينة العبور خلال عام ١٩٩٦

	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
فاكهة	٨٥٥	٥١٨	٩٤٧	٦٢٦	٣٥٣٦	٤٠٢٦	٣٣٨٧	٤٣٤٠	٣٥٧٧	٣٤٤٢	٢١٨٢	١٩٧٣
خضر	٦٧٨٢	٤٦٥٣	٧٠٠٦	٨٤٣٨	١٢٦٧٠	١٧٧١٠	١٧٢١٠	١٩٨٤٠	١٦٣٤٠	١٨٠٠٢	١٩١٦٢	١٩٨٣٧
موز	١٠٨٩	١٠٨٨	٦٧٢	٥٧٩	٥٨٦	٣٣١	٤٤٥	٥٩٧	٦٠٠	١٠٣٣	١٤٩٦	١٦٧٣
أسماك	٢٨٤	١٨٦	١٥٨	٥٥	١٣٠	٦٢	٨٦	٦٦	١٢٥	١٥٨	٢١٦	١٩٤
جملة	٩٠١٠	٦٤٤٥	٨٧٨٣	٩٥٩٨	١٦٩٢٢	٢٢١٢٩	٢١١٢٨	٢٤٨٤٣	٢٠٦٤٢	٢٢٦٣٥	٢٣٠٥٦	٢٣٦٧٧

جدول رقم (٤١) كميات المتبقيات الشهرية المتولدة من الفاكهة والخضر والموز والأسماك فى سوق الجملة بمدينة العبور (كيلو جرام/ شهر) (بدلالة يوم×٣٠×عدد العنابر)

النوع	أكتوبر ١٩٩٥	نوفمبر ١٩٩٥	ديسمبر ١٩٩٥	يناير ١٩٩٦	فبراير ١٩٩٦	مارس ١٩٩٦	إبريل ١٩٩٦
فاكهـــــة	٦٩٤٤٠٠	١٨٠٦٩٠	٢١٩٤٨٠	١٦٥٦٦٤	٩٥٥٨٤	٧٦٦٣٢	٢٩٥٢٠
خـــــضر	٢١٣١٢٥	٨٤٤١٤٠	٥٧١٥١٦	٢٦٩٠٤٦	١٨٤٣٨٢	١٩٠٢٨٧	٢٤٠٩٠
مـــــوز	١٧٢٢٦٠٨	٥٤٢١٦٠	١٣٤٠١٣	٨٧٤٢٣٠	٥٢٢٠٠٠	١٣٦٤٣١	١٠٦١١٨٢
أســـماك	٢٩٢٩٥٠	٢٦١٠٠٠	٢٠٥٧٦٢	٦٥٨٧٥	١٤١٣٧٥	١٩٨٠١٢	١٣٥٠٠٠
جملـــــة	٧٤٨١٢٣	١٨٢٨٢٦	١٣٣٧٨٧٨	١٣٤٨٧١	٩٤٣٣٤١	١٨٢٩٢٣	١٢٥٠٤٣
متوســـط	١٨٧٠٣١	٤٥٧٠٦٥	٥٨٤٢٢٤	٣٣٦٩٥٥	٢٣٥٨٣٥	٤٥٧٣٠٨	٥١٢٨٧٦

تابع جدول رقم (٤١) كميات المتبقيات الشهرية المتولدة من الفاكهة والخضر والموز والأسماك فى سوق الجملة بمدينة العبور (كيلو جرام/ شهر) (بدلالة يوم×٣٠×عدد العنابر)

النوع	مايو ١٩٩٦	يونية ١٩٩٦	يوليو ١٩٩٦	أغسطس ١٩٩٦	سبتمبر ١٩٩٦
فاكهة	٢٧٩٠٠٠	٤٠٣٢٠	٣٤٩٤٤٠	٢٢٩٢٩٩	٤٢٣١٢٣
خضر	٤٦٢٠٥٥	٥٤٥٠٧٠	٤٥٩٦٥٠	٥٧٢٢٢٠	٣٧٥٣٨٣
موز	١٢٢٠١٦٠	٢٢٣٢٠٠	٢٦٠٨٢٠	٤٣٥٢٤٠	٣٢٤٦٧٢
أسماك	٩٠٢٨٧	١٢٥٢٥٠	١٤٩٤٠٠	٢٣٦٦٠٠	٣٢٩٢٥٧
جملة	٢٠٥٢٥٠٢	٩٤٢٨٤٠	١٢١٩٣٥٠	١٥٧٣٢٦٠	١٣٨٠٥٣٥
متوسط	٢٣٥٧١٠	٢٣٥٧١٠	٣٠٤٨٣٨	٢٩٣٣١٥	٣٤٥١٣٤

جدول رقم (٤٢) بعض القياسات على المتبقيات العضوية بسوق العبور

المخلف	الكثافة النوعية كجم/ م٣	الرطوبة %	رقم الأس الإيدروجينى	درجة التوصيل الكهربى ملليموس/ سم
موز	٣٩٥,٣	٤٦,٦٥	٨,٣٦	٤,٦١
فاكهة	٥٢٤,٢	٨٢,٦٥	٤,٣٩	١,٥٥
خضر	٣٦٠,٥	٩٠,٤٩	٦,٤١	٢,٦٤
موز+فاكهة+خضر	٣٢٠,٠	٨٣,٨٠	٦,٩٨	١,٢٤
فاكهة + موز	٤٥٩,٧	٦٤,٦٥	٦,٧٨	١,٣٩
خضر + موز	٣٧٧,٩	٦٨,٥٧	٦,٧١	٤,٠٦
خضر+ فاكهة	٤٤٢,٣	٨٦,٥٧	٦,١١	١,١١

جدول (٤٣) التركيب الكيماوى لمتبقيات الخضر فى سوق العبور على مدار العام (نسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)

نوع العينة	مادة عضوية	نتروجين كلى	ك/ن
باذنجان رومى	٩٠,٢٨	٢,٨٤	١:٢١
خليط باذنجان عروسى ورومى	٩٠,٧٣	٣,٥٠	١:١٥
خيار	٨٢,٢٠	٣,١٦	١:١١
اوراق كرنب	٨٣,٥٠	٣,٢٦	١:١٥
اوراق ورؤوس كرنب	٧٨,١٠	٣,٥٢	١:١٣
كورمه قلقاس	٤٦,٤٠	٠,٩٤	١:٢٩
بطاطس	٩٣,٩٦	١,٩٧	١:٢٨
شبت وبقدونس	٧٠,٣٠	٣,٧٦	١:١١
بصل اخضر	٧٨,٨٠	٢,٦٤	١:١٧
ثمار بصل	٩٠,٥٢	٣,٦٢	١:١٥
قشور بصل	٨٦,٢٠	٢,١٣	١:٢٣
سيقان قرنبيط	٧٨,٠٠	٢,١٧	١:١٤
اوراق قرنبيط	٧٩,٣٠	٢,٨٩	١:١٦
خس	٨٢,٢٠	٣,٣٤	١:١٤
فاصوليا خضراء	٨٥,٣٠	٤,٣٥	١:١١
سيقان خرشوف	٧٠,٦٠	١,٥١	١:٢٧
طماطم	٨٥,٩٠	٣,٥٧	١:١٤
عرش بنجر	٦٧,٨٠	٢,٩٩	١:١٣
عرش لفت	٨١,٢٠	٢,٩٤	١:١٦
سبانخ	٧٢,٧٠	٤,٣٢	١:١٠
ثوم جاف	٨٧,٢٠	٤,٣٨	١:١٢
عرش ثوم اخضر	٨٥,٩٠	١,٦٧	١:٢٨

جدول (٤٤) التركيب الكيماوى لمتبقيات الفاكهة والخضر في سوق العبور على مدار العام

(نسبة مئوية على أساس الوزن الجاف)

نوع العينة	مادة عضوية	نيتروجين كلى	ك/ن
ثمار موز	٧٠,٨٠	٢,١٩	١:١٩
أوراق موز جافة	٨٣,٧٠	١,٤٣	١:٣٤
ليمون أضاليا	٨٨,٩٠	٢,١٨	١:٢٤
برتقال	٩٢,١٠	١,٨٤	١:٢٩
بلح رطب	٩٤,٨٤	٠,٩٦	١:٥٧
جريب فروت	٩٤,٤٥	١,٢٤	١:٤٤
مخلوط متبقيات خضر	٨٠,٣٢	٢,٩١	١:٢١
مخلوط متبقيات فاكهة	٩٢,٥٧	١,٨١	١:٣٠
مخلوط متبقيات موز	٧٧,٢٥	١,٥٥	١:٢٩
مخلوط متبقيات سوق مجتمعة	٨٣,٣٨	٢,٠٩	١:٢٣
مخلوط متبقيات جافة يتضمن قش أرز + احطاب + دراوة جافة + أعشاب + حلفا + جريد	٨٩,٤٠	١,٤٠	١:٣٧

جدول رقم (٤٥) التركيب الكيماوى لمتبقيات الخضر والفاكهة فى سوق العبور على مدار العام لعينات غير صالحة للتسويق نتيجة العطب أو عدم موافقتها لمواصفات التسويق (% على أساس الوزن الجاف)

نوع العينة	بروتين خام	ألياف خام	دهن خام	رماد	كربوهيدرات ذائبة
باذنجان رومى	١٥,٥	٢٥,١	٦,٧	٩,٧٢	٤٣,٠
أوراق كرنب	٢٩,٤	٢٠,٢	٤,١	١٦,٥	٣٩,٠
أوراق ورؤوس كرنب	٢٢,٠	٢٧,٤	١,٧	٢١,٩	٢٧,٠
كورمة قلقاس	٥,٩	١٧,٤	٠,٩	٥٣,٦	٢٢,٢
بطاطس	١٢,٣	٥,٩	٠,٨	٦,٠	٧٥,٠
قشور بصل	١٣,٣	٣٦,٠	٣,٥	١٣,٨	٣٣,٤
أوراق قرنبيط	١,٩	٢٠,٧	٣,٦	٢٠,٧	٣٦,٩
خس	٢٠,٩	١٥,٠	٤,٦	١٧,٨	٤١,٧
سيقان خرشوف	٩,٤٢	١٩,٩	٣,١	٢٩,٤	٣٨,٢
طماطم	٢٢,٣	٢٩,٣	٨,٢	١٤,١	٢٦,١
عرش بنجر	١٨,٧	١٩,٨	٢,٨	٣٢,٢	٢٦,٥
عرش لفت	١٨,٤	٢٠,٠	٣,٦	١٨,٨	٣٩,٢
عرش ثوم أخضر	١١,٠	٣٠,٠	٠,٩	١٤,١	٤٤,١
ثمار موز	٧,١	٢٠,٨	٢,٤	٢,٣	٣٣,٩
أوراق موز جافة	٨,٩	٣٨,٤	١,٦	١,٤	٣٤,٨
ليمون أضاليا	١٣,٦	١٥,٧	٦,٢	١,١	٥٣,٤
برتقال	١١,٥	١٢,٧	٨,٢	٧,٩	٥٩,٧
بلح رطب	٦,٠	١٧,٠	٩,٧	٥,٢	٦٢,١
جريب فروت	٧,٨	١١,٧	٣,٤	٥,٦	٧١,٦

منظومة

التداول والإدارة السليمة للمتبقيات الزراعية

تشمل منظومة التداول والإدارة السليمة للمتبقيات الزراعية ثلاث مراحل ، ترتبط كل منها بالأخرى ، وأى خلل فى تنفيذ مرحلة ما ينعكس بالسلب على كفاءة تشغيل المنظومة ككل . وتتضمن تلك المراحل مرحلة التولد والتخزين والتجميع ، ومرحلة النقل ، ومرحلة المعالجة والتصرف .

<u>المرحلة الأولى :</u>

مرحلة التولد والتخزين والتجميع

تتولد المتبقيات الزراعية من مختلف المصادر الرئيسية للتولد، إما على مدار اليوم ، كما فى حالة المتبقيات الحيوانية ومتبقيات التصنيع الغذائى ومتبقيات أسواق الجملة ، وإما موسميًا ، كما فى حالة المتبقيات الزراعية النباتية . ويتطلب الأمر تخزين تلك المتبقيات الزراعية فى مواقع التولد لحين جمعها . ويعتبر تخزين وتجميع تلك المتبقيات مرحلة بالغة الأهمية فى منظومة إدارة المتبقيات الزراعية ، فهى بمثابة حلقة الوصل بين مرحلتى التولد والنقل ، وأى ضعف فى تخطيط تلك المرحلة يفضى بالضرورة إلى الإقلال من فاعلية المنظومة . وتختل المنظومة فى حالة عدم توافر

وسائل التخزين المناسبة ، فى الأماكن وبالأعداد والأحجام الكافية ، أو عدم تفريغها في مواقيت مناسبة . وقد يلقى بتلك المتبقيات على قارعة الطريق وتضرم فيها النار .

ولا يخضع تخطيط مرحلة تولد وتخزين المتبقيات الزراعية ، شأنه شأن باقى مراحل المنظومة ، للعوامل البيئية فقط ، بل يتحتم أن نراعى فيه الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية . وإذا كان عدم توافر وسائل التخزين والتجميع بالأعداد والأحجام المناسبة ، وفى الأماكن ملائمة يسبب تدنى كفاءة المنظومة ، فإن زيادة أعداد وأحجام معدات التخزين والتجميع عن المستوى المطلوب يمثل تكلفة وفاقدًا اقتصاديًا لا داعى لهما ، ويمكن توظيفه لدعم مرحلة أخرى فى المنظومة .

المرحلة الثانية :

مرحلة النقل

يتم فى تلك المرحلة نقل المتبقيات الزراعية التى جمعت من مختلف مصادر التولد إلى مواقع الفرز والمعالجة . ويراعى وضع خطوط السير وعدد الدورات اليومية فى إطار كمية المتبقيات الزراعية المتولدة ، وبحيث يكون اتساع الشوارع التى تمر بها الناقلات مناسبة ، وبما لا يسبب أى مشكلات فى المرور . ومن الموصى به مراعاة توفير معدات حماية العاملين فى جمع المتبقيات الزراعية

(زى موحد – قفازات ... الخ) وضرورة الكشف الطبى الدورى عليهم .

المرحلة الثالثة :

مرحلة المعالجة والتصرف

تبدأ مرحلة المعالجة بتقطيع أو فرم المتبقيات الزراعية إلى مواد ناعمة تشبه نشارة الخشب ، قبل البدء فى تكميرها إلى أسمدة عضوية صناعية (كومبوست) . ومن المعروف أن السماد الناتج بهذه الطريقة يتفوق على جميع الأسمدة العضوية الشائعة ، من حيث محتواه من العناصر السمادية ، وخلوه من بذور الحشائش وديدان النيماتودا ، ومسببات الأمراض الكامنة فى التربة والأملاح الذائبة .

ويمكن إعادة استخدام بعض المتبقيات الزراعية النباتية بتحويلها إلى أعلاف للحيوانات بالتجفيف الشمسى والتعزيز بالعناصر المغذية ، وبتحويلها إلى سيلاج وإنتاج أقراص مغذية للحيوانات . ويمكن أيضًا إنتاج فطر عيش الغراب ، وتوليد الغاز الأحيائى .

توصيف

التكنولوجيات الأحيائية للتدوير وإعادة الاستخدام

تعتبر مشكلة المتبقيات الزراعية من المشكلات البيئيـة التـى تحظى حاليًا باهتمام جميع الأجهزة المعنية . وهنـاك طـرق عديـدة لمعالجة المكون العضوى فى المتبقيات الزراعية وتحويله أحيائيًا إلـى سلع مفيدة ، بيد أن الخبرة تشير إلى أن أفضل تلك الطرق يتمثل فـى التكمير إلى سماد عضوى صناعى ، أو التحويل إلى أعلاف للماشـية والأغنام والماعز ، أو إنتاج فطر عيش الغراب ، أو توليد الغاز الأحيائى مع إنتاج سماد عضوى ، كما يمكن تحويلها إلى منتجات سلعية أخرى .

وبصفة عامة تهدف منظومة تداول وإدارة المتبقيات الزراعية إلى إنقاص حجمها بصفة أولية ، ووزنها بصفة ثانوية ، على أن يـتم ذلك بسرعة بحيث تتحول إلى صورة أقل إضرارًا بالبيئة . ولا يعتبر استرداد التكاليف من خلال التدوير وإعادة الاستخدام بمثابـة هـدف رئيسى من تصريف المتبقيات الزراعية ، طالما أنها مـشكلة ملحـة يحيطها العديد من الآثار البيئية والصحية غير المرغوبة ، ويتحتم حلها حتى ولم يتحقق منها أى ربح .

وفيما يلى عرض لأهم تكنولوجيات تحويل المتبقيات الزراعية إلى منتجات سلعية .

الفصل الخامس

التكمير إلى أسمدة عضوية وصناعية

تعانى التربة الزراعية فى مصر من نقص شديد فى محتواها من المادة العضوية ، الذى لا يزيد على ٢% فى أجود الأراضى المنزرعة فى الدلتا ووادى النيل ، ويقل كثيرًا عن ١% في الأراضى حديثة الاستصلاح . وقد أفضى ذلك إلى تدهور مساحات شاسعة من الأراضى الزراعية ، وتدنى مستوى إنتاج كثير من الحاصلات الحقلية والبستانية بالرغم من الالتجاء إلى التسميد المعدنى الكثيف . ويعزى النقص فى محتوى التربة المصرية من المادة العضوية ، إلى الطقس الجاف وكثافة محتوى التربة من الكائنات الحية الدقيقة التى تزيد من معدلات تحللها في وقت قصير ، وإلى عدم توفر الأسمدة العضوية ، وانقطاع ورود طمي النيل بعد بناء السد العالى .

وتقدر الاحتياجات الكلية من الأسمدة العضوية فى مصر بنحو ٢١١ مليون متر مكعب سنويًا ، في حين لا تتعدى الكميات المتوافرة حاليًا ٣٥ مليون متر مكعب سنويًا (٢٠ امليون متر مكعب أسمدة بلدية) تعادل ٣٠ مترًا مكعبًا سماد مكمورة و٢,٧ مليون متر مكعب زرق دواجن منها ١,٥ من دجاج التسمين و ١,١٦ من الدجاج البياض و ٠,٨ مليون متر مكعب سماد قمامة منها ٠,٥ مصانع ، ٠,٣ زبالين ، و ٠,١٥ مليون متر مكعب حمأة صرف صحى و ٠,١٠ مليون متر مكعب سماد مكمورة . وتصل الفجوة فى الاحتياجات من الأسمدة العضوية إلى نحو ١٧٥ مليون متر مكعب سنويًا .

وتشير بيانات الجدول (رقم ٤٦) إلى محتوى الأسمدة العضوية شائعة الاستخدام فى مصر من العناصر المغذية الكبرى .

وهناك جهود تبذل لتنمية الإنتاج الزراعى ، تتضمن بين مفرداتها تحسين التربة المصرية وعلاج مشكلات تدهورها ، بوضع منجزات التكنولوجيا الأحيائية الحديثة فى مجالات العلوم الأحيائية والزراعية فى النطاق التطبيقى . ومن المكونات الرئيسية لبرنامج تحسين التربة الزراعية توفير الأسمدة العضوية وتيسير سبل الحصول عليها بسعر مناسب من خلال تحسين السماد البلدى والعناية بتحضيره وتخزينه ، وتكمير المتبقيات الزراعية قليلة القيمة التى يصعب بيعها بسعر مجز والمكون العضوى فى قمامة المدن والريف إلى سماد عضوى صناعى ، والانتفاع بمتبقيات المجازر فى أغراض التسميد العضوى ، والاستفادة من المتبقيات العضوية فى مختلف الصناعات بتصنيع ما يصلح منها إلى أسمدة عضوية ، وتعميم مشروعات الصرف الصحى وتكثيف إنتاج سماد المجارى ، والعناية بالأسمدة الخضراء ولاسيما فى الأراضى الجديدة (حرث المحصول البقولى فى التربة عند مرحلة الإزهار)

ماهية التكمير

تستند عملية التكمير على تحلل المتبقيات الزراعية بفعل الكائنات الحية الدقيقة فى وسط هوائى متعادل به نسبة منضبطة من

الرطوبة ونسبة ملائمة من العناصر المغذية ولاسيما النيتروجين والفوسفور . ويجب ألا تقل نسبة الرطوبة فى المتبقيات الزراعية المزمع تكميرها عن ٣٠ - ٤٠ % ولا تزيد على ٦٠% بالوزن لضمان نشاط الكائنات الحية الدقيقة .

ومع نقص التهوية من جراء زيادة رطوبة الكومة أو زيادة كبس المتبقيات الزراعية ، تسود ظروف لا هوائية تؤدى إلى بطء عملية التحلل ، وطول فترة التكمير ، وانبعاث روائح كريهة ، وتراكم الأحماض العضوية والغازات الطيارة التى يشتعل بعضها عند تعرضه للهواء الجوى مثل الفوسفين ، وعدم ارتفاع درجة حرارة الكومة إلى مستوى يكفل قتل الكائنات الحية الدقيقة المرضية ، والتخلص من بذور الحشائش ، وفقد كثير من المواد العضوية الهامة ، مثل الدهون والسكريات والهميسليلوز ، ناهيك عن تدنى القيمة السمادية للمنتج الذى قد يكون له بعض الآثار الجانبية الضارة على النباتات .

ومن الطرق المعروفة لتشجيع ودفع النشاط الأحيائى فى المتبقيات الزراعية المكمورة تقليبها ورفع الأجزاء السفلية منها إلى أعلى ، وتكسير وتفكيك الكتل المتجمعة بها ، بما يسمح بمرور الهواء داخل كومة التكمير ، ويقلل من البخر ومن فقد حرارة المتبقيات الزراعية المكمورة ، ومن الشائع أيضا وضع مواسير من البلاستيك

بقطر بوصة ، أو عيدان من النباتات أو جذوع الأشجار على مسافات متساوية بين مختلف طبقات الكومة (الشكل رقم ١) . وتنــزع تلــك المواسير عند اكتمال بناء الكومة تاركة مكانها أنابيب للتهوية . وأثناء عملية التكمير يفضل أن يتم التقليب فى المراحل المبكرة من التكميــر بقلب الأسطح الخارجية للمتبقيات الزراعيــة إلــى الــداخل ، وقلــب أسطحها الداخلية إلى الخارج بما يسمح بقتل بويضات ويرقات الذباب والحشرات بفعل درجات الحرارة العالية داخل الكومة . وتتكون أثناء تكمير المتبقيات الزراعية بعض المواد القاتلة للكائنات الحية الدقيقــة الممرضة ، مثل المضادات الأحيائية ، ويجــب أن يكــون مــستوى الحموضة داخل المواد المكمورة متعادلا أو مائلا إلى القلويــة حتــى يتيسر تتابع سلسلة تفاعلات التحلل الأحيائية التى يــصاحبها ارتفــاع فى درجة الحرارة تسرع من عملية التكمير ، وتقتل الكائنــات الحيــة الدقيقة المرضية وبذور الحشائش .

وقد أظهرت الممارسات الميدانية أن رقم الأس الأيــدروجينى يبدأ فى الانخفاض التدريجى من نقطة التعادل فى بداية عملية التكمير حتى نحو ٤,٥ من جراء تراكم الأحماض العضوية أثنــاء المراحــل الأولى لتحلل المتبقيات الزراعية . ولا يلبث أن يرتفع مرة حتى ٨,٥ نتيجة لاســتهلاك الأحماض العضوية خلال المرحلــة الثانيــة مــن التكمير ، التى تتصف بارتفاع درجة الحرارة وأظهرت متابعة قــدرة



شكل رقم (١) وضع مواسير بين طبقات الكومة أثناء بنائها

البكتيريا المرضية على الحياة أثناء عملية التكمير ، أن أعدادها تتدنى بصفة مستمرة مع ارتفاع درجة حرارة كومات التكمير ، حتى تختفى تمامًا فى السماد الناضج . وقد تبين أن استمرار تكمير المتبقيات الزراعية على درجات حرارة أعلى من ٥٥ درجة مئوية لعدة أسابيع ، أو لفترة أقل مع درجات حرارة أعلى من ذلك ، يؤدى بالتأكيد إلى قتل جميع الكائنات الحية الدقيقة المرضية ، بشرط تعرض جميع أجزاء الكومة لتلك الفترة من درجات الحرارة المرتفعة . ويمكن ضمان ذلك عن طريق التقليب المتعدد لمكونات الكومة ، لضمان تجانسها ، أو فرش طبقات عازلة من المواد العضوية المتحللة على أسطحها لضمان ارتفاع درجات الحرارة بداخلها للدرجة

الكافية ، أو استخدام تهوية مدفوعة داخل كومات التكمير لفترة كافية ، حتى نضج المكمورة .

ويمر تكمير المتبقيات الزراعية إلى سماد عضوى صناعى فى ثلاث مراحل رئيسية : تتسم المرحلة الأولى بدرجة حرارة متوسطة ، وترتفع الحرارة في المرحلة الثانية ، ثم تنخفض فى مرحلة النضج . ويشبه الناتج النهائى من التكمير الدوبال الذى يتكون بصفة طبيعية فى التربة من جراء تحلل المواد العضوية . وتكتمل عملية التكمير بانخفاض نسبة الكربون إلى النيتروجين حتى حوالى ٢٠ : ١ وزيادة نسبة اللجنين على حساب اختفاء السيليلوز والهميسليلوز وارتفاع نسبة البروتين والرماد . وخلال عملية التكمير يتم أكسدة قرابة نصف الكربون العضوى فى المتبقيات الزراعية إلى ثانى أكسيد كربون ، ولذلك يوصى بزراعة الأشجار حول مواقع التكمير لامتصاص ثانى أكسيد الكربون بواسطة الأشجار والنباتات المنزرعة حول الموقع .

وفى الوقت الراهن يلجأ كثير من منتجى السماد العضوى الصناعى إلى إثرائه بالكائنات الحية الدقيقة المفيدة لخصب التربة بعد تمام نضجه عن طريق إضافة المخصبات الأحيائية إليه . كما بدأت تظهر فى الأسواق مؤخرا مستحضرات أحيائية تحتوى على كثافة مرتفعة من عدة سلالات مختارة من الكائنات الحية الدقيقة على درجة

كبيرة من الفاعلية في تحليل المتبقيات الزراعية وتكميرها إلى أسـمدة عضوية صناعية .

طرق تكمير المتبقيات العضوية

يتوقف اختيار طريقة تكمير المتبقيات الزراعية إلـى سـماد عضوى صناعى على عدة عوامل من أهمها كمية المتبقيات المزمـع تكميرها ومؤشرات نتائج الجدوى الاقتصادية والبيئية . وتجرى عملية التكمير إما على نطاق صغير على هيئة مـصفوفات هوائيـة يمكـن للمزارع الصغير أن ينفذها فى حقله ، كما يمكن أن تجرى على نطاق كبير فى مرافق للتكمير تتباين بدرجة كبيـرة مـن حيـث مـستوى التكنولوجيات المطبقة بها .

طريقة المصفوفات الهوائية : يعتبر تكمير المتبقيات الزراعيـة فـى مصفوفات هوائية من أحسن طرق التكمير وأبـسطها فـى المنـاطق الريفية (الشكل رقم ٢)

ويجرى بناء كومة السماد العضوى الصناعى فى مـصفوفات علـى النحو التالى :

√ تختار مساحة من الأرض بجوار مصدر للمياه ، ويمكن اسـتخدام مياه الصرف الصحى المعالجة ، مع تجنب المناطق المنخفـضة تجنبًا للرشح .



شكل رقم (٢) مصفوفات السماد العضوى الصناعى

√ تحدد مساحة الكومة بمعدل ٣ أمتار مربعة لكل طن من المتبقيات الزراعية ، وتدك جيدًا ، أو تفرش بمشمع من البلاستيك للحد من رشح السوائل إلى التربة (الشكل رقم ٣)



شكل رقم (٣) فرش طبقة من البلاستيك أسفل كومة السماد

√ يستخدم منشط كيماوى يختلف تركيبه باختلاف نوعية المتبقيات الزراعية ، بيد أنه بصفة عامة يتركب من ٤٠ كيلوجرام من كبريتات أمونيوم ، و١٠ كيلو جرام من سوبر فوسفات الكالسيوم ، و٥٠ كيلو جرام من بودرة البلاط (كربونات كالسيوم) ، و١٠٠ كيلوجرام من التراب ، أو السماد العضوى لكل طن من المتبقيات الزراعية (الجدول رقم ٤٧) ويمكن أن تستخدم مياه وحمأة وكسح الصرف الصحى وبعض الأسمدة العضوية ورماد الفرن بمعدل ٢٥ كيلو جرام للطن .

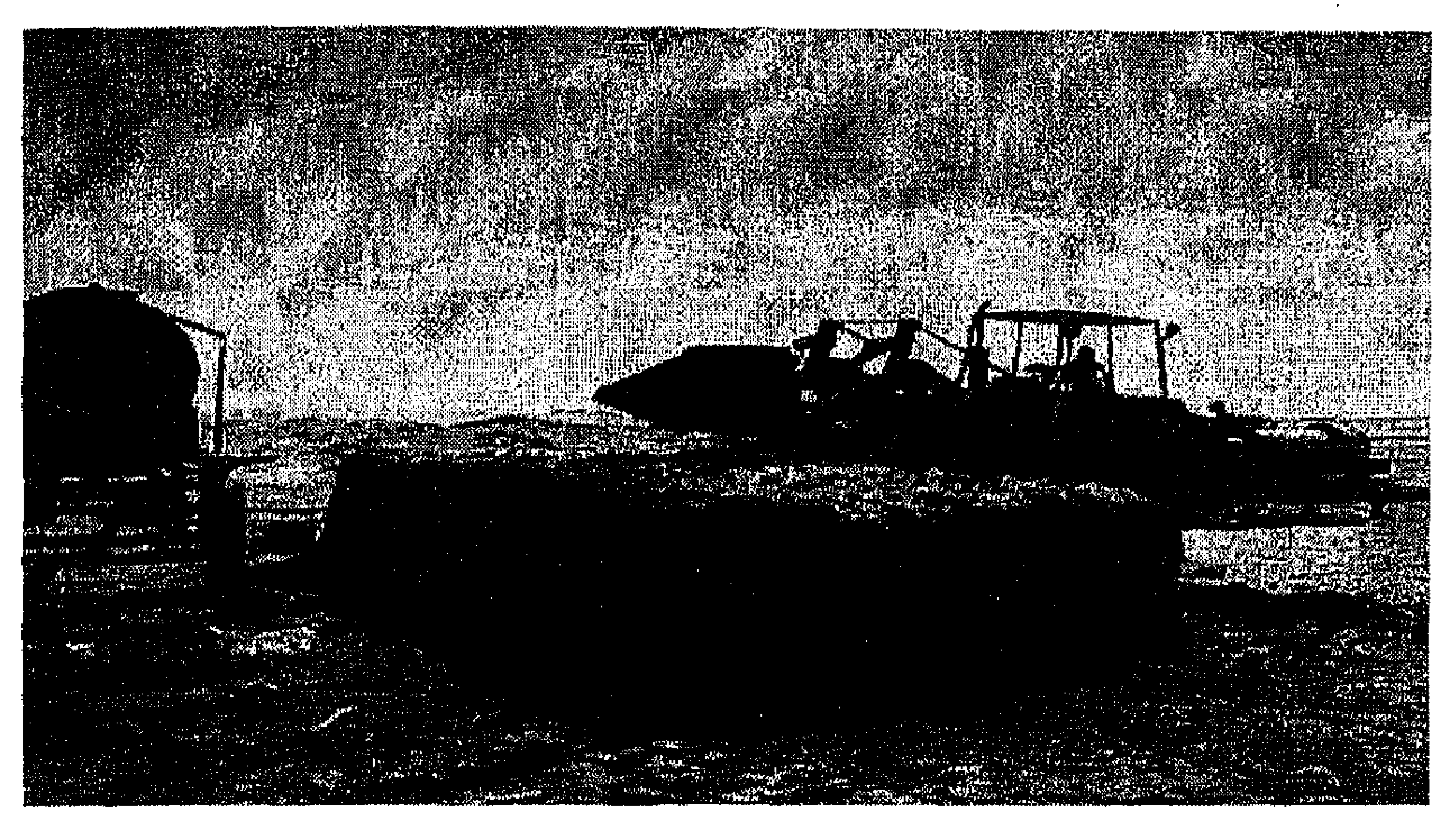
√ يفرش فى قاع الكومة طبقة من السماد البلدى المتحلل أو حمأة الصرف الصحى بارتفاع ٣ – ٥ سم وتندى بالمياه .

√ ترص المتبقيات الزراعية بارتفاع ٥٠ سم وترطب بالمياه ويرش فوقها ربع المنشط الكيماوى وتدك بالأقدام جيدًا ، ثم ينثر فوقها طبقة من التراب وترش بالمياه (الشكل رقم ٤) ومن الموصى به وضع مواسير من البلاستيك قطر بوصة ، أو جذوع أشجار بين طبقات الكومة ، على أن تزال بعد تمام بنائها مما يساعد على التهوية .



شكل رقم (٤) ترطيب كومة السماد العضوى الصناعى بالمياه

√ يتم مولاة بناء ثلاث طبقات أخرى بنفس الطريقة حتى اكتمال بناء الطبقة الرابعة ثم تغطى الكومة بطبقة من التراب أو السماد العضوى المتحلل بسمك ٥ – ٧ سم ، وتدك الكومة حتى يصير ارتفاعها نحو المتر (الشكل رقم ٥)



شكل رقم (٥) اكتمال بناء كومة السماد العضوى الصناعى

√ يداوم رش الكومة بالمياه بحيث إذا أخذت قبضة منها على عمق ٢٠سم من مواقع متعددة وضغطت جيدًا ترطب اليد ، ولا تتساقط منها المياه .

√ ترتفع درجة حرارة الكومة خلال ٧ – ١٠ أيام حتى حوالى ٧٧ درجة مئوية ، ثم توالى الانخفاض التدريجى بعد ذلك حتى تمام النضج تجرى متابعة عملية التكمير لمدة (٢-٣ أشهر) بتعويض الفقد فى المياه كل حين بالرش بمياه الترعة أو مياه

الصرف الصحى (نحتاج فى العادة إلى نحو ٦٠ -٧٥ صفيحة من المياه أثناء بناء الكومة) ، ومثلها تقريبًا (كل أسبوع طبقًا للأحوال المناخية) مع جمع عينات دورية من الكومات لمتابعة سير عملية التكمير كيماويًا وبكتريولوجيًا .

وقد أظهرت نتائج تجارب تكمير المتبقيات الزراعية إلى سماد عضوى صناعى أن استخدام مياه وحمأة وكسح الصرف الصحى المعالجة فى التكمير يحقق نتائج أفضل من حيث محتوى السماد المنتج من العناصر السمادية ، فضلاً عن إتاحة الفرصة للتصرف الآمن فى مياه الصرف الصحى ولاسيما فى القرى حيث لا تتوافر مرافق تجميع معالجة الصرف الصحى .

مرافق التكمير الكبيرة : عند توافر كميات ضخمة من المتبقيات الزراعية ، قد يتطلب الأمر تشييد مرافق آلية للتكمير ، حتى يتسنى التكمير بطريقة مجدية تعود على المزارعين والبيئة الريفية بالخير . وطالما أن سرعة تحلل المتبقيات الزراعية أثناء عملية التكمير تتوقف على مساحة الأسطح المعرضة منها لمهاجمة الكائنات الحية الدقيقة ، فإن سرعة وكفاءة عملية التحلل تزداد بدرجة كبيرة مع تكسير المتبقيات الخام إلى قطع صغيرة مما يزيد من نسبة الأسطح المعرضة منها إلى الحجم الكلى للمتبقيات المكمورة ، ولاسيما فى المراحل الأولى من المعالجة والتكمير . وفى الوقت الراهن يشيع فى مرافق

التكمير الكبيرة استخدام معدات حديثة تنقص حجم المتبقيات ، وتفصل منها المتبقيات كبيرة الحجم ، وتحولها إلى حبيبات يتراوح قطرها بين ٥٠ – ٧٥ ملليمترًا قبل تكميرها.

التحكم فى الروائح المنبعثة من المكمورة

يشترط فى سماد المكمورة الناضج عدم انبعاث روائح كريهة منه عند ترطيبه إلى نحو ٦٠ – ٧٠ % من السعة التشبعية له داخل وعاء مغلق لمدة ساعة . ويظهر هذا الاختبار السريع والبسيط مدى احتواء سماد المكمورة على مواد عضوية غير متحللة . ومن المعروف أن الهواء المدفوع أو المسحوب خلال كومات التكمير يلتقط الروائح الكريهة معه ، من بعض البؤر الصغيرة داخل الكومات التى تكون بها الظروف لا هوائية ، والتى يجب العمل على التخلص منها للتقليل من مشكلات ومضايقات الروائح الكريهة . ومن جهة أخرى فإن بعض أنواع الكائنات الحية الدقيقة فى التربة يمكنها الاستفادة من الغازات كريهة الرائحة كمصدر لطاقتها عندما تتوافر لها ظروف كافية من التهوية . ويؤدى تغطية كومات المكمورة الخام بطبقة من المواد العضوية المتحللة إلى الحد من انسياب وتصاعد الغازات والروائح الكريهة ، ومنعها من الانتشار فى الجو المحيط، كما أنها تعمل فى الوقت نفسه كعازل جيد للكومات عن الجو المحيط ، مما يحفظ درجة حرارة الكومة ونسبة الرطوبة المناسبة

بها ، ويضمن ارتفاع درجة الحرارة بداخلها . ويمكن تهوية الكومات بواسطة أنابيب رأسية بقطر ٤٠ سم تدفن فى طبقة الحصى على ارتفاع ٤٠ – ٧٠ سنتيمترا من قاع الكومة ، مما يساعد أيضًا على عدم انبعاث الروائح الكريهة ، وعلى الحفاظ على نسبة مناسبة من الرطوبة بالكومة .

المواصفات العامة لسماد المكمورة

يتفوق السماد العضوى الصناعى المنتج من تكمير المتبقيات الزراعية فى قيمته السمادية عن كثير من الأسمدة العضوية المحلية من حيث محتواه من النيتروجين والمادة العضوية بالإضافة إلى أن رائحته مقبولة وخال من بذور الحشائش والممرضات النباتية ، ونسبة الأملاح الكلية الذائبة فيه متدنية (الجدول رقم ٤٨)

ويجب أن يكون سماد المكمورة ذات قوام جيد مفكك مماثل لقوام التربة الخصبة المنتجة ، وله رائحة مماثلة لرائحة التربة الزراعية المروية حديثًا ، والتى تعزى إلى رائحة مجموعة كائنات حية دقيقة الأكتينوميسيتات التى تسود فى المراحل النهائية لنضج سماد المكمورة .

وتقدر قيمة سماد المكمورة طبقًا لمحتواه من المادة العضوية ، والتى تحسب لكل بالة أو مجموعة تكمير على حدة ، فضلاً عن نسبة المادة الصلبة والرطوبة ، ومحتواه من العناصر الغذائية ،

بالإضافة إلى محتواه من العناصر السامة ، التى يلزم معرفتها في بعض الأحيان . وقد يتطلب الأمر إجراء بعض القياسات المعملية للتأكد من درجة أمان استخدام السماد فى تسميد النباتات خاصة الشتلات .

استخدامات سماد المكمورة

ينحصر تسويق سماد المكمورة فى تسميد المحاصيل الزراعية المختلفة ، والأحزمة الخضراء على طول الطرق السريعة ، إلى جانب استخدامه فى تثبيت الطبقة السطحية للتربة فى الأراضي المعرضة للانجراف أو التصحر . ويستخدم فى تحسين خواص الأراضي الضعيفة ، حيث يزيد من قدرتها على حفظ المياه ، ويحسن من صرف وخدمة الأراضى ثقيلة القوام . وتظهر فوائد سماد المكمورة جلية في الأراضى المجرفة التى نزعت طبقتها السطحية الخصبة ، حيث يعوضها عما فقدته من مادة عضوية .

تخزين سماد المكمورة الناضج

يتوافر سماد المكمورة فى فترات يقل فيها وربما ينعدم الطلب عليه . وفى هذه الحالات يتم تخزين السماد فى كومات كبيرة الحجم تغطى بطبقة منداة من الخيش ، أو نشارة الخشب أو قش الأرز ، مع مراعاة عدم جفاف السماد خلال فترة التخزين حفاظاً على قيمته السمادية .

تسويق المنتج : يفضل بيع السماد العضوى الصناعى بسعر يحقق عائدًا مجزيًا يغطى تكاليف التشغيل . وفى أغلب الأحيان ، لا يوجد طلب كاف على شراء سماد المكمورة نظرًا لتوافر منتجات أخرى منافسة له بالأسواق ، مثل البيتموس والمتبقيات الحيوانية والعضوية الأخرى . ومن هنا فإن التفكير فى تحقيق استثمار عال من مرفق لتكمير المتبقيات الزراعية ، قبل إجراء دراسة مستفيضة ومتأنية لضمان بيع المنتج ، سوف يجانبه الصواب فى أغلب الأحيان .

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار ، عند إجراء أى دراسة تسويقية لسماد المكمورة ، حجم المنتج المتوافر والتغيرات الموسمية فى الطلب عليه ومدى الاحتياجات الزراعية له . وقد يتطلب الأمر أخذ عينة ممثلة من إنتاج المرفق وتحليلها للتعرف على مدى توازن العناصر الغذائية الأساسية بها ، وعلى محتواها من الكائنات الحية الدقيقة المرضية والعناصر الثقيلة والسموم العضوية ، ولاسيما عندما يزمع استخدامه فى تسميد وإنماء محاصيل الخضر الورقية ، فى حين أن ذلك ليس له اعتبار كبير ، إذ كان من المزمع استخدامه فى إعادة الخضرة إلى المناطق القاحلة ، أو تسميد الحدائق العامة .

جدول رقم (٤٦) القيمة السمادية للأسمدة العضوية شائعة الاستخدام فى مصر

المكون	سماد بلدى	سماد المكمورة	سماد القمامة	زرق الدجاج البياض	سماد المجارى
كربون %	٩,١	٣٠,٦	٢٩,٩٧	٤٠,٦٦	٣٣,٤
نتروجين%	٠,٣	٠,٨	١,١٩	٣,٣٠	٣,٨٧
فو ٢ أ ٥	٠,٤	٠,٣	٠,٥	١,١	٠,١
بوتاسيوم %	١,٢	١,٠	١,١	٢,٣٠	٠,٢

جدول رقم (٤٧) مكونات المنشط الكيماوى لتكمير بعض المتبقيات الزراعية

نوعية متبقيات الإنتاج الزراعى	مكونات المنشط الكيماوى (كيلوجرام لكل طن)
متبقيات المحاصيل البقولية مثل البرسيم والحلبة والفول السوداني	■ ٢٠ كربونات أمونيوم ■ ١٠ سوبر فوسفات كالسيوم ■ ٥٠ كربونات كالسيوم ■ ١٠٠ تراب
عروش محاصيل الخضر وأوراق الأشجار الغضة والحشائش الخضراء	■ ٢٠ كربونات أمونيوم ■ ١٠ سوبر فوسفات كالسيوم ■ ٥٠ كربونات كالسيوم ■ ١٠٠ تراب
قش الأرز وتبن القمح والشعير وحطب الأذرة وسوق وأوراق الموز وقلف وجريد النخيل ونشارة الخشب ومصاصة القصب	■ ٤٠ كربونات أمونيوم ■ ١٠ سوبر فوسفات كالسيوم ■ ٥٠ كربونات كالسيوم ■ ١٠٠ تراب
حطب القطن ومتبقيات تقليم الأشجار	■ ٥٠ كربونات أمونيوم ■ ١٠ سوبر فوسفات كالسيوم ■ ٥٠ كربونات كالسيوم ■ ١٠٠ تراب

جدول رقم (٤٨) الصفات العامة لسماد المكمورة المجهز للتسويق

الصفة	الحدود المتعارف عليها
الرطوبة (جرام / ١٠٠ جرام)	٣٠-٥٠
المادة الخام الجافة (جرام/١٠٠ جرام)	٣٠-٧٠
المادة العضوية (جرام / ١٠٠ جرام)	١٠-٣٠
الأس الإيدروجينى(١:١٠ ماء مقطر)	٦-٩
الحد الأقصى لقطر الحبيبات (ملليمتر)	٢-١٠
العناصر الكبرى (جرام/١٠٠ جرام وزن جاف)	
النتروجين	٠,١-١,٨
الفوسفور (فو٢أ٥)	٠,١-١,٧
البوتاسيوم (بو٢أ)	٠,١-٢,٣
الكبريت	٠,٥-٣
القلوية (معبرا عنها كا أ)	٠,١- ٢٠
الأملاح الكلية	٠,٥- ٢
العناصر الصغرى (ملليجرام/كيلو جرام وزن جاف)	
الكادميوم	١٥ — ٤٠
النحاس	٩٠ — ٢٦٠
الحديد	٨٠٠٠ — ١٥٠٠٠
الرصاص	٢٠٠ —٤٠٠

الفصل السادس

تصنيع أعلاف للحيوانات

تتنوع المتبقيات الزراعية التي تصلح لتحضير أعلاف للحيوانات بين متبقيات حقلية كالتبن والحطب والعروش النباتية ، ومتبقيات حيوانية مثل زرق الدواجن ، كما تشمل أيضًا بعض متبقيات التصنيع الزراعي الغذائي سواء كانت حيوانية المصدر مثل متبقيات المجازر والسلخانات ، ومتبقيات حفظ وتصنيع الأسماك ، ومتبقيات مصانع الألبان ومنتجاتها ، أو نباتية المصدر مثل متبقيات المعاصر ومصانع استخلاص الزيوت ، ومتبقيات المطاحن والصوامع ، ومتبقيات تصنيع وحفظ الخضر والفاكهة ، ومتبقيات إنتاج النشا والجلوكوز ، ومتبقيات صناعة السكر وغيرها .

وتعاني مصر حاليًا من فجوة علفية تتطلب توفير موارد جديدة لاستخدامها ، إما مباشرة في علائق الحيوان ، أو إدخالها في تصنيع الأعلاف . وفي حين أن هناك فائضًا في محاصيل الأعلاف الخضراء خلال أشهر الشتاء يقدر بنحو ٢٢ مليون طن من البرسيم المسقاوى ، يعاني المزارعون من عجز شديد في الأعلاف الخضراء طوال فصل الصيف ، مما يحبذ تحويل الأعلاف الخضراء الفائضة خلال فصل الشتاء إلى سيلاج يساهم في توفير عليقة متوازنة على مدار العام ، تدعم الإنتاج الحيواني وتخفض سعر اللحوم والألبان .

وعلى الرغم من أن المتبقيات الزراعية تحتوى على كم كبير من المواد العضوية الغنية بالعناصر الغذائية ، فإن محتواها العالي من

الرطوبة يزيد من قابليتها للتخمر أثناء مراحل التخزين والتجميع والنقل والفرز ولاسيما فى فصل الصيف ، مما يؤدى إلى فسادها وعدم استساغة الحيوانات لطعمها ونكهتها .

وفى الوقت الراهن تستخدم بعض المتبقيات الزراعية مثل الكسب والنخالة والرجيع والجرمة والجلوتين والمولاس فى تغذية الحيوان والدواجن ، كما يدخل البعض منها كمواد أولية فى تصنيع عدة أنواع من الأعلاف . غير أن هناك نوعيات أخرى كثيرة من المتبقيات الزراعية تتولد بكميات كبيرة على مدار العام ، ولم يرسخ استخدامها حتى الآن فى تصنيع الأعلاف الحيوانية .

وهناك تكنولوجيات عديدة موائمة للبيئة الريفية فى مصر يمكن أن تستخدم بنجاح فى تحويل المتبقيات الزراعية إلى أعلاف للحيوانات ، من أهمها التجفيف الشمسى والسيلجة وإعداد أقراص العلف ، والتعزيز بالعناصر الغذائية .

التجفيف الشمسى

تجمع المتبقيات الزراعية ، ولاسيما متبقيات أسواق الجملة للخضر والفاكهة ، ومتبقيات التصنيع الغذائى وتقطع إلى أجزاء صغيرة وتفرش فى طبقات رقيقة لا يتعدى سمكها ١٥ سم فى العراء ، وتعرض لأشعة الشمس مع التقليب اليومى للتخلص من الرطوبة ومنع التخمر . وفى أغلب الأحيان تستمر عملية التجفيف

الشـــمسى لمدة ١٥ يومًا كى يتدنى محتواها من الماء حتـــى ١٥% ، طبقًا لمستوى الرطوبة فى المتبقـيات الزراعية المستخدمة . ويصلح العلف المنتج لتغذية الأغــنام ، ويمكن خلطه مع دريس البرسيم حتى نسبة ٧٥% ، وليس له أى تأثيرات سلبية على كمية العلف المـــأكول طالما تستسيغه الحيوانات .

تصنيع السيلاج

يؤدى تصنيع السيلاج من النباتات الخضراء فى مواسم وفرتها إلى عدم فقد المحاصيل أثناء التخزين من جراء التعـــرض لظـــروف جوية غير مناسبة ، ويهيئ فرصة لتربية أعداد غفيرة من الحيوانـــات فى مكان محدود . ويعتبر السيلاج من الأعلاف العالية فـــى قيمتهـــا الغذائية ، والرخيصة المتوافرة على مدار العام .

وأثناء عملية السيلجة يتم القضاء على كثير من بذور الحشائش الضارة التى قد تكون موجودة مع المحاصيل الخضراء ، كمـــا أن الـــسيلاج الناتج يكون أكثر استساغة للحيوانات . ومن المعـــروف أن تخـــزين السيلاج يحتاج إلى حيز أقل لتخزينه ، مقارنة بالعلف الجاف ، حيـــث يحتوى المتر المكعب من السيلاج على ٢٣٠ كيلو جرامًا مادة جافة ، فى حين يحتوى نفس الحجم من الدريس أو التبن على ٦٦ كيلوجرامًا مادة جافة .

عملية السيلجة

في غضون خمسة أيام من بدء عملية السيلجة تستهلك النباتات المسيلجة كل الأكسجين الجوى المحيط بها مكونة غاز ثانى أكسيد الكربون وماء مع انسياب حرارة . ويحد كبس النباتات المسيلجة جيدًا من النشاط الضار للكائنات الحية الدقيقة الهوائية والإنزيمات النباتية المؤكسدة ، ويحفز في نفس الوقت تكون حامض اللاكتيك مما يثبط البكتيريا المحللة للبروتين التى تسبب فساد السيلاج . ومن خلال سلسلة من التفاعلات الإنزيمية تتحلل المواد الكربوهيدراتية تحت الظروف اللاهوائية إلى مركبات عديدة ، يشيع وجودها فى السيلاج الناضج ، من أهمها الأحماض العضوية المتطايرة مثل الخليك والبروبيونيك والبيوتريك ، وغير المتطايرة مثل اللاكتيك الذى يكسب السيلاج طعمًا ورائحة مقبولة ومستساغة لدى الحيوانات . فى حين يتسبب حامض البيوتريك فى الروائح الكريهة التى قد تصادفنا أحيانا فى السيلاج ردىء الصنع .

ويناط ببكتيريا حامض اللاكتيك الكروية (الإستربتوكوكس) وبكتريا حامض اللاكتيك العصوية (اللاكتوباسيلاس) أداء الدور الرئيسى فى تصنيع السيلاج ، إلى جانب الدور الذى تلعبه الأنزيمات النباتية وبعض الخمائر وإن كان ثانويًا . ومن المعروف أن بكتريا اللاكتوباسيلاس تنتج حامض اللاكتيك من الكربوهيدرات ، وهى

تنتشر بوفرة فى الطبيعة ، وتوجد على أسطح أوراق النبات الخضراء (الفيللوسفير) ، وتعيش وتنشط فى مدى حرارة بين ٢٧ - ٣٧ درجة مئوية ، وتتأثر بشدة بمستوى حموضة الوسط ، وتحتاج لتركيز منخفض من الأكسجين ، ويفضل عدم وجوده نهائيًا فى الوسط الذى تنمو به .

وفى المراحل الأولى من عملية السيلجة تنشط بكتيريا حامض اللاكتيك فى النمو ، وفى تحليل السكريات فى العصارة النباتية . وتحت الظروف المثلى لنموها تتكاثر بسرعة فائقة مستهلكة السكريات القابلة للتخمر وتحولها إلى حامض يمنع نمو البكتيريا غير المرغوب فيها . وكلما زادت نسبة بكتيريا حامض اللاكتيك متجانسة التخمر كلما انخفض رقم الأس الأيدروجينى بسرعة . وطالما أن تلك البكتيريا متجانسة التخمر ، فإنها تحول السكريات الذائبة كميًا إلى حامض اللاكتيك . ومن ناحية أخرى تنتج بكتريا حامض اللاكتيك مختلطة التخمير ثانى أكسيد الكربون وسكر مانيتول وكحول الإيثانول وحامض خليك ، بالإضافة إلى جزء من حامض اللاكتيك . ولا ريب أن نسبة البكتيريا ، حامض اللاكتيك متجانسة التخمر إلى تلك مختلطة التخمير حاكمة ومؤثرة ، ولاسيما فى النباتات التى تفتقر إلى الكربوهيدرات القابلة للذوبان فى الماء . ويجب أن ينخفض رقم الأس الأيدروجينى فى السيلجة ٤ أو أقل .

وفى بعض الأحيان يحـدث تخمـر ثـانوى (بيـوتيريكى ، أو كلوستريدى) أثناء التخمر اللاكتيكى أو بعده ينـتج عنـه تكـسير الأحماض الأمينية وحامض اللاكتيك . ويقوم بهذا التخمر بعض أنواع من البكتيريا الضارة غير المرغوبة مثل بكتريا حامض البيوتريـك ، التى تنشط فى عدم وجود الأكسجين عند درجات حـرارة مـا بـين ٣٠ إلى ٤٠°م . ولا تستطيع بكتريا حامض البيوتريك ، أن تنمو عند رقم أس أيدروجينى يقل عن ٤ ويزيد نشاط بكتريا حامض البيوتريك عندما تكون درجة الحموضة غير مناسبة لبكتريا حـامض اللاكتيـك (اللاكتوباسيلاس) ، وعند نقص المواد الكربوهيدراتية سهلة التخمر فى النباتات المسيلجة ، كما هو الحال فى البقوليات التى تـسيلج قبـل مرحلة تفتح الأزهار ، وتكون فيها النباتات غنية بالبروتين وفقيرة فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية الذائبة . ومن الصفات الأخـرى غير المرغوبة للبكتريا المنتجة لحامض البيوتريك قدرتها على تحليـل البروتينات طالما أن الأنزيمات المحللة للبروتين بها ، تعمـل علـى انطلاق الأمونيا ومشتقاتها من المركبات البروتينية .

وهناك نوع ثالث من التخمير يحدث تحت الظروف الهوائيـة عند فتح الصومعة أو الحفرة لأخذ السيلاج منها لتغذية الحيوانـات . ويقوم بهذا النوع من التخمير تنوع من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية يحلل السكريات وحامض اللاكتيك المتبقى فى السيلاج . وقد يتكـون

الكحول أثناء عملية السيلجة بفعل إنزيمات الخميرة التى تخمر السكريات مكونة كميات قليلة من الكحول ، بيد أنها قد تتحد مع الأحماض العضوية مسببة رائحة تستسيغها الحيوانات .

ومن الظواهر شائعة الحدوث أثناء عملية السيلجة تغير لون النبات المطمورة . وفى بعض الأحيان يتحول لون النباتات إلى اللون البنى الغامق ، أو الأسود بفعل درجات الحرارة العالية التى تسبب تفحم المركبات العضوية ، وغالبًا ما يحدث ذلك عندما تكون النباتات المسيلجة جافة وغير جيدة الكبس ، مما يؤدى إلى انسياب الهواء بداخلها ويساعد فى عمليات الأكسدة ، ويرفع درجة الحرارة . وعندما تكون درجة حرارة السيلجة معتدلة تتحول النباتات إلى اللون الأخضر المصفر أو الأخضر المائل إلى السمرة ، وربما تتحول إلى اللون الذهبى . وينشأ ذلك من جراء تفاعل الأحماض العضوية مع الكلوروفيل محولاً عنصر الماغنسيوم فى الكلوروفيل إلى صبغة ضاربة السمرة .

وتتأكسد صبغة الكاروتين الصفراء الموجودة فى النباتات الخضراء بسهولة فى حالة زيادة عمليات الأكسدة مما يفضى إلى فقد كبير فى المواد الغذائية الهامة الموجودة فى النباتات الخضراء . وعند التحكم فى عمليات الأكسدة ودرجة الحرارة يظل جزءًا كبيرًا من الكاروتينات محفوظًا فى السيلاج . وفى نفس الوقت يتحلل فيتامين ج

(حامض الأسكوربيك) ، وهو من المكونات الهامة فى النباتات الخضراء ، غير أنه سهل التحلل حتى تحت الظروف المهيأة لإنتاج سيلاج جيد . وقد يفقد أيضا جزءًا ، من العناصر الغذائية مع المياه الراشحة ، ويبقى الجزء الأكبر دون تغير ما ، أو قد يرتبط مع مركبات جديدة أخرى .

وفى بعض الأحيان تنمو بعض الفطريات فى السيلاج ، وتحدث تأثيرات غير مرغوبة بسبب معادلة الأحماض العضوية بالأمونيا المنسابة مع تحلل البروتينات ، ويلى ذلك تخمر تلك الأحماض المتعادلة مما يشجع نمو الفطريات فى الطبقة السطحية للسيلاج . وتنشأ خطورة تلك المركبات فى أنها قد تحتوى على بعض الإفرازات السامة للفطريات مثل مركبات الأفلاتوكسينات .

النباتات التى تصلح لإنتاج السيلاج

يشيع سيلجة عدد كبير من نباتات العلف الأخضر بنجاح ، بيد أن أكثرها شيوعًا هو الأذرة والبرسيم . وفى بعض الأحيان تسيلج مخاليط من عدة نباتات ، وقد تخلط بقش الأرز أو التبن لضبط نسبة الرطوبة .

وتعتبر الأذرة السكرية من محاصيل العلف الهامة التى يسهل سيلجتها إلى سيلاج ذى قيمة غذائية تقل قليلاً عن القيمة الغذائية للمحصول الطازج ، وتزيد كثيرًا عن القيمة الغذائية للتبن .

ومن الجدير بالتنويه أن نباتات الأذرة السكرية صغيرة السن تحتوى على مواد سامة (حامض البروسيك) الذى يسبب عند وجوده بكميات كبيرة نفوق الماشية أو الأغنام . ويتحتم أن يتم حصاد المحصول قرب النضج لضمان غياب هذا الحامض ، وعندما يحول المحصول إلى تبن أو علف جاف يتكسر جزء كبير من هذا الحامض ، إلا أنه ينتهى خلال عملية السيلجة . ويوصى بحش الأذرة السكرية وسيلجتها عندما تكون البذور فى مرحلة الطور اللبنى ، حتى لا يكتسب السيلاج طعمًا عالى الحموضة .

ومن المعروف أن البرسيم المسقاوى له مكانة الصدارة لمحاصيل العلف فى مصر ، وهو نبات بقولى غنى بالبروتين يمكن تحويله إلى سيلاج ذى نوعية جيدة دون فقد كبير فى قيمته الغذائية . ويراعى عند إنتاج السيلاج من البرسيم أن لا تحتوى النباتات على كمية عالية من الرطوبة ، لذا يوصى بخلطه بمواد نباتية تمتص الرطوبة منه مثل قش أو تبن البسلة . وترص نباتات البرسيم المزمع سيلجتها فى طبقات متبادلة مع القش والتبن وتضغط جيدًا . ويمكن سيلجة البرسيم الناتج من كل الحشات ، مع مراعاة أن حشات شهرى مارس وإبريل تكون قليلة الرطوبة ، وتنتج أقل سيلاج ذى نوعية عالية .

وعند سيلجة الأذرة الشامية يقطع المحصول عندما يصل نضج الحبوب إلى الطور العجينى ، ولا تحتاج الأذرة الشامية لتعزيزها بالمولاس قبل سيلجتها لأن النباتات غنية فى محتواها من الكربوهيدرات . وطالما أن سيقان الأذرة الشامية تكون سميكة يجب أن تقطع أجزاء صغيرة لضمان حسن ضغطها .

ويمكن إنتاج السيلاج من عروش البطاطا أو زعازيع قصب السكر أو أوراق الموز ، أو سيقان الخضر أو أوراقها . كما يمكن إنتاج سيلاج من قش الأرز مع البرسيم وإضافة المولاس إليه بمعدل ٧٠ كجم لكل طن ، ويتم نضجه بعد ٤ شهور . وفى حالة سيلجة زعازيع قصب السكر الخضراء تجزأ إلى قطع صغيرة بطول ١٢ - ١٥ سم وتعبأ فى حفرة السيلاج فى طبقات وتغطى الحفرة .

طرق تصنيع السيلاج

تجهز الصومعة أو الحفرة المناسبة مع التأكد من سلامة جدرانها ، وإحكام أبوابها فى حالة الصوامع ذات الأبواب ، بما يحول دون ولوج الهواء حول النباتات المسيلجة ، ويمنع نمو الفطريات وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية التى تفسد السيلاج . ويجب أن تكون جدران الصومعة أو الحفرة ملساء حتى لا تلتصق بها السيلاج ، وتكون صلبة وقوية تتحمل الضغط الناتج عند كبس النباتات وضغطها .

وبصفة عامة يراعى تجنب حصاد النباتات المزمع سيلجتها فى الأيام المطيرة ، حتى لا تبتل ويصعب نقلها وتعبئة الصومعة أو الحفرة بها . وتحدد كمية النباتات المزمع سيلجتها طبقًا لعدد ونوع الحيوانات التى سوف يتم تغذيتها بالسيلاج وطول فترة التغذية . ويحدد حجم الصومعة أو الحفرة بما يضمن الإمداد المستمر بالسيلاج أثناء الشهور التى لا يتوافر فيها العلف الأخضر .

ويتم حصاد المحصول عند مرحلة نمو مناسبة لإنتاج سيلاج عالى القيمة ، ويفضل مرحلة نمو لا يكون فيها المحصول جافًا ولا رطبًا ، لأنه فى الحالة الأولى سوف لا يكبس جيدًا فى الصومعة أو الحفرة ، وفى الحالة الثانية يكون السيلاج عرضة لأن يصبح شديد الحموضة وربما يفسد . وتختلف مرحلة النمو المناسبة حسب ظروف كل محصول ، حيث يكون الطور اللبنى فى الأذرة الصفراء ، وعند تكوين من ١٠-٥٥ % من الأزهار فى البرسيم الحجازى ، وبعد بزوغ النورات فى الأعلاف النجيلية ، ومن مرحلة الإزهار حتى الطور اللبنى فى محاصيل الحبوب الأخرى .

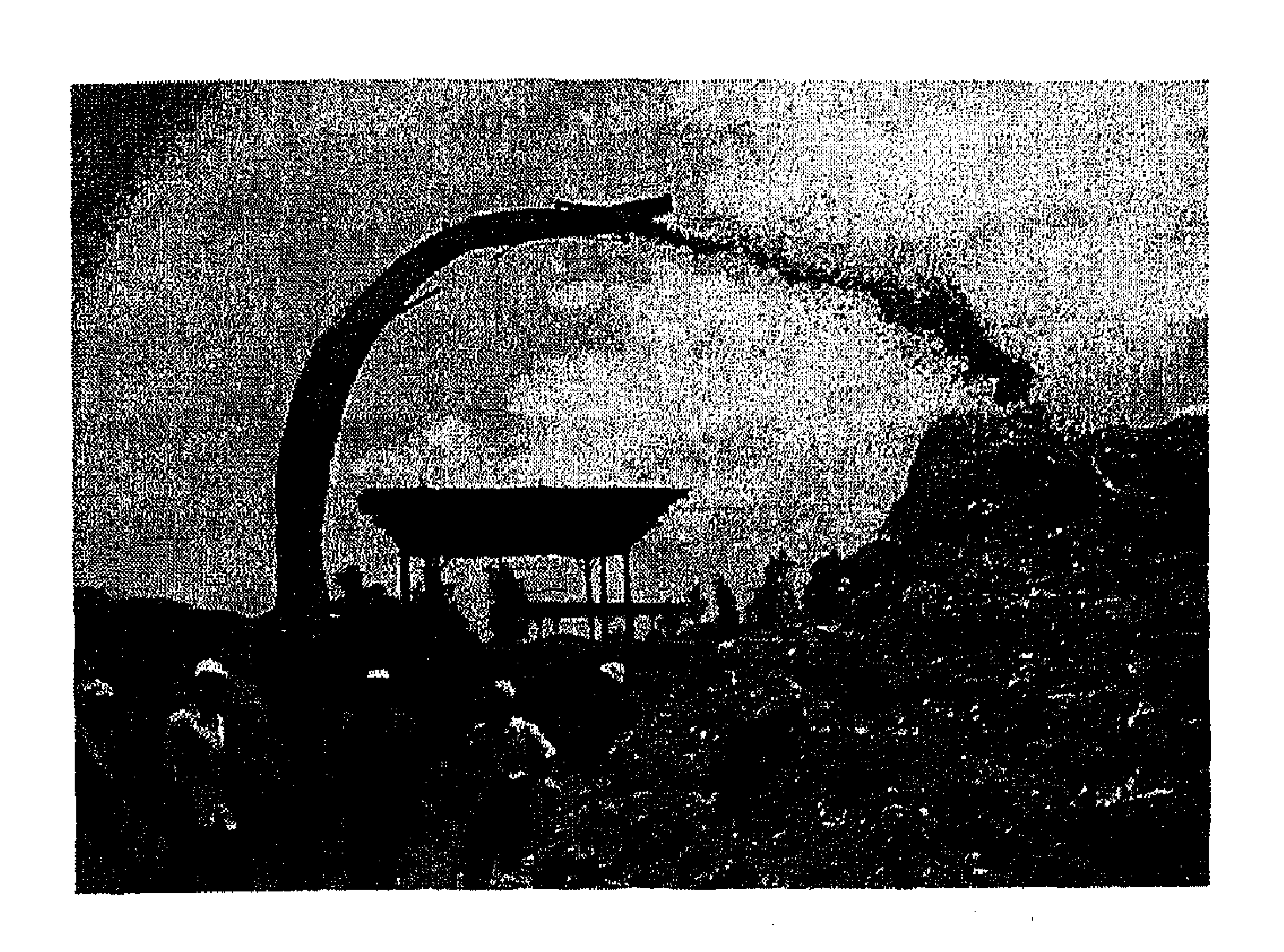
ويفضل سيلجة نباتات العلف ذات السيقان المصمتة عن تلك ذات السيقان الجوفاء لضمان قلة الهواء حول النباتات المسيلجة . ويوصى بتجفيف النباتات فى الحقل عدة ساعات إذا تطلب الأمر ذلك ، ولاسيما فى حالة النباتات البقولية والحشائش الغضة حتى

لا يزيد محتوى الرطوبة فى النباتات المسيلجة على ٧٠ -٧٥% لضمان الحد من التخمر البيوتريكى ، ناهيك عن أن التجفيف يقلل كمية السوائل التى ترشح من السيلاج ، ويحفظ قيمته الغذائية .

ويتم تقطيع النباتات المزمع سيلجتها إلى قطع صغيرة لضمان جودة كبسها وضغطها في الصومعة أو الحفرة (الشكل رقم ٦) ، وينبغى زيادة مساحة السطح المعرض من النباتات لمهاجمة البكتيريا ، وبالتالى الإسراع فى تكون الحامض ، وبصفة عامة يكون التقطيع بطول ٤-٥ سم .

ويمكن تحضر السيلاج من خليط من النباتات البقولية ونباتات العلف الأخرى ، مثل الأذرة السكرية + البرسيم الحجازى بنسبة ١ : ٣ ، وقش الأرز + البرسيم بنسبة ١ : ٥ ، والأذرة البيضاء + اللوبيا بنسبة ١ : ٣

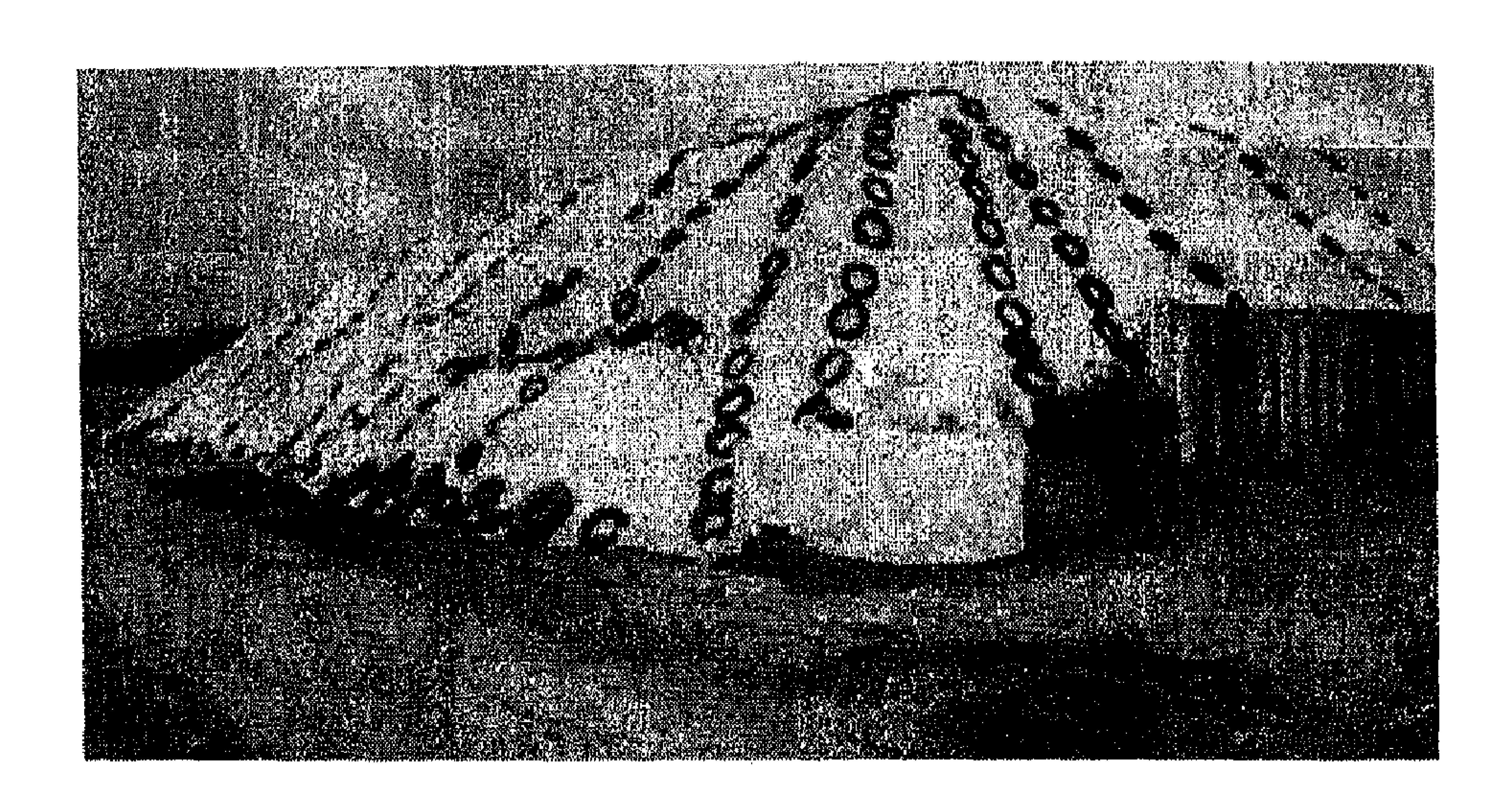
ويضاف المولاس أو سائل مفيد إلى الخليط بما يحسن من نوعية السيلاج ، وقد تضاف الأملاح لتسبغ على السيلاج طعمًا تستسيغه الحيوانات . تملأ الصومعة فى طبقات متتالية بسمك ٣٠ سم ، مع مراعاة تجانس وتوزيع النباتات المجزأة وتكبس جيدًا ، ولاسيما بجوار الحوائط لأن الاحتكاك مع الجدار يعوق الانضغاط . يراعى أن يسوى سطح السيلاج ويكبس جيدًا بالأقدام ، ومن الأفضل أن تجرى عملية التسوية والإضافات المختلفة وغيرها بعد كل طبقة مع التأكد من ضبط نسبة الرطوبة .



شكل رقم (٦) تقطيع الأذرة الشامية توطئة لسيلجتها

وبعد أن تملأ الصومعة أو الحفرة تغطى بالقش الرطب أو نشارة الخشب أو أى مواد أخرى ، وتغطى بطبقة من التربة بسمك ١٥ – ٣٠ سم . يمكن أن يقلل الفقد عند السطح إلى أدنى حد ، إذا ما تم تغطية العلف داخل الصومعة أو الحفرة بعد أن يسوى سطحه ويكبس جيدًا بغطاء من البلاستيك أو البولى إيثلين (الشكل رقم ٧) . وبعد التغطية توضع أثقال من الأحجار ، أو جذوع الأشجار الثقيلة ، أو إطارات السيارات لحفظ مستوى الكبس

أو الانضغاط . ويفضل عمل مظلة لتحمى الصومعة أو الحفـرة مـن الأمطار .



شكل رقم (٧) تغطية السيلاج بشرائح من البلاستيك أو البولى الإثيلين

ويتم الكشف كل حين على الصومعة أو الحفرة وإحكام غلـق أى شروخ أو تصدعات بها . يجب أن تكون هنـاك فتحـة صـغيرة بالقرب من سطح السيلاج ينساب منها ثانى أكسيد الكربون للخـارج . من النادر جدًا تكوين غاز ثانى أكسيد النيتروجين الأصفر السام فـى السيلاج بعد ملأ الصومعة أو الحفرة مباشرة ، ويبدو أنه يتكون مـن النترات الموجودة فى العلف الأخضر .

وقد ثبت أن سطوح أوراق جميع الأعلاف الخضراء فى مصر تكتظ على مدار العام ببكتيريا السيلاج المرغوبة وهى اللاكتوباسيلاس ، ولا يلزم إطلاقًا تلقيح النباتات الخضراء قبل سيلجتها بتلك البكتيريا سواء فى صورة بادئ أو شرش لبن أو لبن فرز وغيرها .

وهناك عدة أشكال من الصوامع أو الأبنية منها الكومة والصومعة البرج والصومعة الخندق والصومعة الحفرة تحت سطح الأرض ، وغيرها من الأشكال الأخرى . تحت ظروف القرى والمزارع الصغيرة ، فإن نظام الصومعة الحفرة أو الكومة ، وكذلك الصومعة الخندق يكون هو الأكثر مناسبة .

وبصفة عامة فإن كل ١٥ كجم من العلف الأخضر تشغل ٠,٠٢٨ متر مكعب من الصومعة أو الحفرة أو الكومة ، وعلى هذا الأساس فإن حفرة دائرية قطرها ٢,٤٤ متر وعمقها ٣,٦٦ متر يكون حجمها مناسبًا لإنتاج سيلاج يكفى لتغذية أربعة حيوانات منتجة للبن تتغذى بمعدل ٢٠ كجم سيلاج / رأس / يوم ، حيث يكون العلف متاحًا من تلك الحفرة لمدة ثلاثة أشهر . بالنسبة لمحصول الأذرة الشامية فإن ٠,٦٢٥ فدان يعتبر مناسبًا لملأ الحفرة .

ونعرض فيما يلى أهم طرق تحضير السيلاج

طريقة الصومعة الحفرة : تعد الصومعة على هيئة مستديرة أو مستطيلة على عمق معين تحت سطح الأرض ، بشرط أن

لا تتسرب إليها المياه ، ويفضل تبطين قاع الحفرة بمادة مانعة لتسرب المياه أو الرشح . تتباين أبعاد الصومعة الحفرة بتباين كمية السيلاج المزمع تحضيرها . تستوعب الحفرة ذات قطر ٤ متر التي يضغط فيها السيلاج لعمق ٢ متر نحو ١ طن من السيلاج لكل طبقة ارتفاعها ٣٠ سم . يجب التأكد من طرد الهواء الجوى من الصومعة بفرد النباتات المسيلجة في طبقات ، وقد لا يتطلب الأمر الضغط بشدة على الطبقات السفلية للنباتات المسيلجة طالما أن ثقل الطبقات العليا ستقوم بهذه المهمة . بيد أنه بعد كل ١,٨ ــ ٢,٤ متر من ارتفاع النباتات في الحفرة يجب ضغطه بشدة ، ويتواصل ملأ الصومعة حتى قرب قمة الحفرة ، وعندئذ يجب الضغط على النباتات بشدة في كل مكان خاصة بجوار الجوانب . ويساعد الضغط الجيد على زيادة سعة الصومعة ، ويقلل من الحرارة الناتجة عن وجود هواء زائد ، وبالتالى يعمل على تقليل الفقد في العلف إلى الحد الأدنى . يمكن تلافى إهدار العلف بحشو القمة بمواد مالئة ذات قيمة أقل مثل القش والحشائش الخشنة والتبن . وعند نهاية عملية الملأ وتغطية القمة يغطى الجزء الموجود فوق سطح الأرض بغطاء من البولى إيثلين ، ثم يوضع فوقه طبقة من التراب بسمك ١٥ –٢٠ سم . يراعى استدارة القمة وانحدارها بما يضمن صرف أى ماء من فوق الكومة سريعًا . عندما

تتكمش محتويات الحفرة تضاف التربة للمحافظة على شكل القمة المستدير ، ونتلافى تكوين شقوق تسمح بنفاذ الهواء أو الماء وإفساد السيلاج . يمكن زراعة جذور الحشائش على طبقة الطين الموجودة فى القمة لتدعيمها ومنع تكوين الشقوق بين ثناياها . يفضل أن تكون الصومعة الحفرة قريبة من مكان تغذية الحيوانات .

طريقة الصومعة الترنش

الفرق الوحيد بين الصومعة الخندق والصومعة الحفرة هو الحجم ، فالصومعة الخندق تكون ذات طول أكبر مقارنة بالعرض ، وعادة ما تكون بعرض ٣ أمتار وارتفاع ١,٥ متر ، وبطول ١٠ أمتار وذات جدران مائلة بنسبة ١ : ٨ ، وعلى عمق ٦٠ سم . ومن مزايا الصومعة الخندق أنه يمكن استخدام البغال أو الجرار فى تعبئتها وضغط النباتات بها .

طريقة كومة السيلاج

من أبسط طرق تحضير السيلاج ولا تعدو كونها كومة تبنى فوق سطح الأرض ، ويفضل أن تكون دائرية بارتفاعها حوالى ٢ متر ، ولا يقل قطرها عن ٣ أمتار . تضغط النباتات فى الكومة ذات القطر ٣ متر حتى ارتفاع ٢ أمتار ، وتستوعب نحو ٢٥ طنًا من السيلاج ، ويمكن زيادة قطرها طبقًا لكمية النباتات المتاحة . عند بناء كومة السيلاج يجب المحافظة على استدارة جوانبها مع ضغط النباتات

المسيلجة ، وترك الطبقة السفلى من الكومة حتى ترتفع حرارتها إلـى ٣٠ °م فى الشتاء ، قبل أن يوالى بناء الطبقات التالية ، وتداس الكومة بالأقدام بين كل طبقة وأخرى لضمان كبس النباتات الخضراء وطـرد الهواء منها . بعد الانتهاء من بناء الكومة تغطى بطبقـة مـن القـش أو الحشائش الخشنة ، ثم طبقة من التربة بسمك حـوالى ٣٠ سـم ، وتوضع أثقال على سطح الكومة حتى نضمن تمام الانضغاط وتعتبـر كومة السيلاج منخفضة التكلفة ويمكن بناؤها في أى مكان ، سواء فى الحقل أو بالقرب من القطيع الذى سيتغذى على سـيلاجها . ويمكـن الركون إليها فى حالة الضرورة ، عندما يتعرض محـصول العلـف الأخضر للآفات أو الضرر نتيجة الطقس السيئ المستمر أو العواصف . ولا يحتاج بناء الكومة إلى معدات ، ويمكن بناؤها بـدون تجهيـزات مسبقة وفى أى وقت . وفى أغلب الأحيان تبقى الأرض المقامة عليها بدون تغيير . وعادة ما تكون نسبة الفقد والفساد فى السيلاج المحضر في كومات عالية مقارنة بالطرق الأخرى . وقد يتعذر تحت ظـروف الكومة ضغط النباتات المسيلجة جيدًا لغياب وجود جدران للكومة .

الحد من التغيرات غير المرغوبة

يمكن تعويض النقص فى المواد الكربوهيدراتية القابلة للتخمر فى النباتات المزمع سيلجتها ، بإضافة مادة سـكرية مثـل المـولاس أو سائل مفيد تتحول بسرعة أثناء عملية السيلجة إلى حامض لاكتيـك

يحفظ النباتات . وفى بعض الأحيان يمكن الحد من نشاط البكتيريا الضارة بإضافة قليل من الحامض المخفف إلى النباتات ، مما يخفض من رقم الأس الأيدروجينى به حتى ٤ وبما يحول دون نمو مجموعات الكائنات الحية الدقيقة غير المرغوبة .

ويكون السيلاج مستساغًا للحيوانات ، وخاليا من حمض البيوتيرك ، عندما يحتوى على ١ـ ٢ % حامض لاكتيك . ولتحقيق ذلك يجب أن تتراوح نسبة السكريات فى المواد المسيلجة بين ١ - ٢ % . ينصح فى محاصيل العلف ذات المحتوى العالى من البروتين مثل البرسيم الحجازى ، بإضافة ١٥ لترًا من المولاس أو سائل مفيد تذاب فى ١٥٠ لتر مياه ، وترش على طن من النباتات . تحدد كمية المياه المستخدمة حسب حالة النباتات ودرجة الحرارة بما يحقق توزيع المحلول السكرى داخل كامل الصومعة . وفى حالة تسميد النباتات المسيلجة بمعدلات مرتفعة من النيتروجين ، يوصى بزيادة كمية المولاس حتى ثلاثة أضعاف الجرعة المعتادة . ويضاف المحلول السكرى باستخدام رشاشة تقليدية أو مضخة صغيرة أثناء ملأ الكومة . لا يضاف المولاس إذا كان المحصول غنيًا بالسكريات ، بالرغم من أن زيادة المولاس غير ضارة ولا تعد نوعًا من الإسراف غير المرغوب .

وقد يضاف مخلوط من الأحماض المعدنية القوية المخففة مثل حامض الهيدروكلوريك ، وحامض الكبريتيك الحامض بكميات صغيرة عند تعبئة الصومعة أو الحفرة بغية خفض رقم الأس الأيدروجيني حتى ٤ أو ٣,٥ . وعادة ما يخفف مخلوط الأحماض المركزة أولاً إلى درجة مناسبة (٢ عيارى أو ٩ %) بإضافة كمية محدودة من الحامض إلى كمية محسوبة من الماء فى برميل خشب ، مع مراعاة أن يضاف الحامض إلى الماء وليس العكس . ويضاف عادة نحو ٥٥ إلى ٦٠ لترًا من الحامض المخفف رشاً على كل طن من النباتات ، بما يحقق توزيع الحامض على المواد النباتية المسيلجة . وعند استخدام الحامض يجب أن تكون الأوعية والأدوات المستخدمة فى رش الحامض مقاومة للأحماض ، ومراعاة ارتداء ملابس ونظارة واقية عند خلط الحامض مع الماء ، على أن يجرى ذلك بحرص شديد . وفى حالة استخدام كميات كبيرة من الحامض يجب خلط السيلاج المنتج بعدة كيلو جرامات من الطباشير الناعم عند تقديمه للماشية .

ومن المعروف أن إضافة الأملاح للسيلاج تجعله أكثر استساغة للحيوانات وتسهل خروج العصير من الخلايا النباتية ، مما يهيئ ظروفاً مناسبة لعملية السيلجة .

ويمكن التحكم فى درجة الحرارة بعدة طرق من أهمها طرد الهواء خارج الصومعة أو الحفرة ، وجعل المواد المسيلجة منضغطة بقدر الإمكان ، ويمكن أيضا طرد الهواء بتغطية سطح الصومعة أو الحفرة ووضع أثقال عليه . بيد أن الطريقة الأكثر شيوعًا هى وضع طبقة من التربة بسمك ١٥ - ٣٠ سم على سطح النباتات المسيلجة .

أنواع السيلاج

تتوقف نوعية السيلاج على جودة عملية السيلجة وكمية العناصر التى تفقد أثناء التصنيع ، وعلى مدى استساغة الحيوانات للمنتج الناضج . يعبر لون السيلاج على نوعية المنتج ، حيث يكتسب السيلاج الجيد لونًا أخضرًا مصفرًا . ويتكون اللون البنى الغامق فى السيلاج من جراء الحرارة الزائدة أو التعبئة والقفل غير المحكم ، أو من جراء قلة الرطوبة . ويكتسى السيلاج بلون ما بين الأخضر الغامق حتى الأسود عند ارتفاع محتواه من الماء . وفى أغلب الأحيان تظهر الفطريات على السيلاج فى حالة تسرب الهواء داخل النباتات المسيلجة .

ولا تنبعث من السيلاج الجيد أى روائح كريهة ، وغالبًا ما يكون مستساغًا لأغلب الحيوانات . غير أنه يجب توخى الحذر عند تقديمه لحيوانات اللبن لتلافى ظهور أى رائحة فى الحليب . وتدل رائحة حامض البيوتريك القوية ورائحة الأمونيا ورائحة العفن على

تدنى القيمة الغذائية للسيلاج . وعادة ما يكون السيلاج المحتوى على جذوع الأشجار ، وعلى المواد الغريبة أقل استساغة للحيوانات وأقل فى القيمة الغذائية .

ويمكن معرفة ما إذا كان السيلاج ذا رطوبة عالية أم لا عن طريق عصر كمية من السيلاج بالأيدى ، وعندما تسيل منه المياه بسهولة يعتبر ذا رطوبة عالية . ويتوقف التركيب الكيميائى للسيلاج على نوع النباتات المسيلجة ، وعلى طريقة السيلجة ودرجة انضغاط النباتات داخل الصومعة .

ويمكن الحكم على نوعية السيلاج بتقدير قيمة رقم الأس الأيدروجينى به ، والذى يجب أن يقل عن ٤ ، وعند تلك الدرجة من الحموضة يكون السيلاج ذا محتوى ثابت من حامض اللاكتيك والأحماض المتطايرة ، ويكون حامض البيوتريك موجودًا به على هيئة آثار تقل عن ٠,٢ % ، ويقل محتواه من النيتروجين الأمونيومى عن ١١% من مجموع النيتروجين الكلى به .

ومن الناحية العملية تختلف نوعية السيلاج من مزرعة لأخرى ، ويمكن تصنيفه فى ثلاث مجموعات :

سيلاج من الدرجة الأولى يحتوى على ١٥% أو أكثر من البروتين الخام ، ويحضر من الحشائش صغيرة السن ، أو النباتات البقولية .

سيلاج من الدرجة الثانية يحتوى على ١٠% من البروتين الخام ، ويحضر من الحشائش فى طور التزهير والبقوليات .

سيلاج من الدرجة الثالثة يحتوى على أقل من ١٠% مـــن البـــروتين الخام ، ويحضر من الحشائش فى مرحلة تكوين الحبوب ، وغالبًا من الأذرة الشامية أو الأذرة الرفيعة .

تغذية حيوانات المزرعة بالسيلاج

تكون النباتات المسيلجة جاهزة للاستخدام كعلف بعد حــوالى شهرين إلى ثلاثة أشهر ، وعندها يؤخذ السيلاج يوميًا ويقدم للحيوانات (الشكل رقـــم ٨) .



شكل رقم (٨) كومة السيلاج بعد النضج

ويراعى أن تفتح الصومعة أو الحفرة عندما يقل ،أو ينعدم العلف الأخضر فى المزرعة ، ويؤخذ منها السيلاج يوميًا بالقدر المطلوب الذى يفى بالاحتياجات اليومية للحيوانات . ويؤخذ السيلاج من فتحة صغيرة فى الصومعة مع الأخذ فى الاعتبار عدم تعريض مساحة كبيرة منه للهواء الجوى ، الذى يؤدى إلى جفاف السيلاج وفساده . وعند وجود نموات فطرية يتم التخلص من الطبقة السطحية من السيلاج ، ولا تقدم للحيوانات . ويصلح السيلاج لتغذية كل أنواع الماشية ، ويمكن أن تغذى البقر الواحدة على نحو ٢٥ كجم من السيلاج يوميًا ، وهى كمية تعادل ٣٥ كجم من العلف الأخضر . ويفضل أن تبدأ التغذية بكميات قليلة فى حدود ٤ – ٥ كجم / بقرة / يوم ، ثم تزداد تدريجيًا حتى تصل إلي الكمية المطلوبة بما يهيئ للحيوان أن يتأقلم على العلف الجديد . ويحتوى السيلاج على كل العناصر الغذائية الضرورية لنمو الحيوانات . ويمكن استخدامه باطمئنان فى موسم نقص العلف الأخضر .

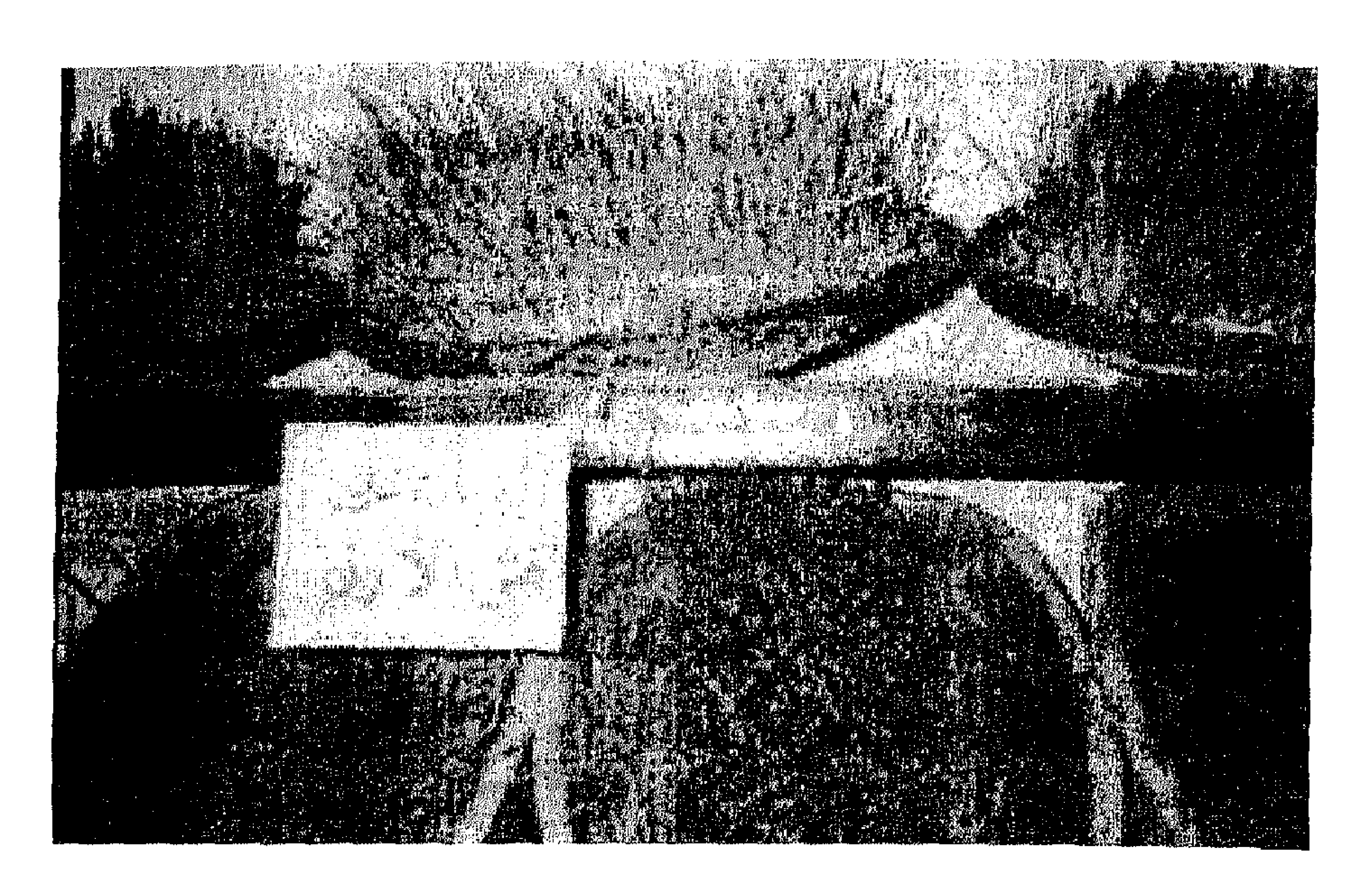
ولا تتعدى تكلفة سيلجة المحصول فدان من الأذرة الشامية (نحو ٢٠ طنًا) ١٤٥٠ جنيهًا تشمل ١٠٠٠ ثمن عيدان الأذرة + ١٨٠ جنيهًا عمالة + ١٠٠ جنيهًا إيجار الجرار + ٤٠ جنيهًا إيجار ماكينة الفرم بمعدل ٥ جنيه/ ساعة + ١٣٠ جنيهًا شرائح بلاستيك للتغطية .

تحضير أطباق علف الحيوانات

تجمع المتبقيات الزراعية ، وتستبعد منها المواد غير الصالحة لتغذية الحيوانات ، وتقطع إلى أجزاء صغيرة ، ثم تفرد على مسطح كبير فى طبقات رقيقة (١٥ سم) وتعرض للتجفيف الشمسى مع التقليب اليومى لمدة ١٥ يومًا حتى تنخفض نسبة الرطوبة إلى نحو ١٥ %

ويمكن تحضير أطباق علف الحيوانات من المتبقيات الزراعية بجميع أنواعها بتنمية بعض الحشائش والنباتات الخضراء مثل الشعير والحلبة والراى والسورجوم منفردة أو مجتمعة للاستفادة بقدرة المتبقيات الزراعية على الاحتفاظ بالرطوبة ، بما يسمح بنمو سريع للنباتات (الأشكال أرقام ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢) . ويوالى رى الأطباق لعدة أيام حتى يصل طول النباتات إلى نحو ١٠- ١٥ سم تقدم بعدها كامل الأقراص بما فيها من سيليلوز وجذور ونمو خضرى كعلف للحيوانات . ويمكن تحسين القيمة الغذائية للمتبقيات اللجنوسيليلوزية بالاستفادة من الكائنات الحية الدقيقة التى تحول محتواها من المواد السكرية والنشوية والسيليلوزية إلى كتلة أحيائية من خلايا الكائنات الحية الدقيقة .

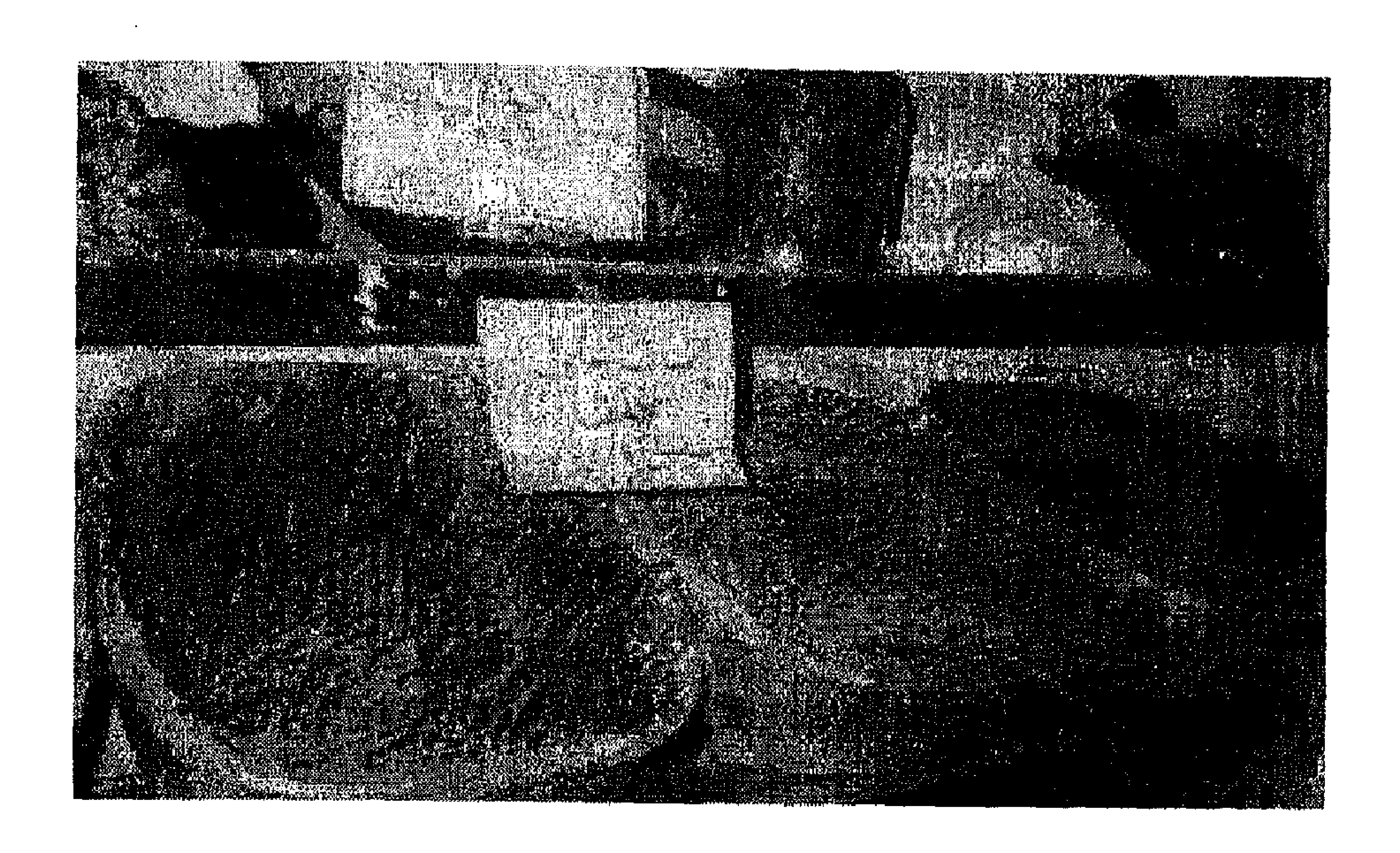
ويمكن أيضا خلط المواد العضوية قبل الزراعية ببعض النباتات الطبية والعطرية .



شكل رقم (٩) أطباق علف الحيوانات من قش الأرز



شكل رقم (١٠) أطباق علف الحيوانات من حطب الأذرة



شكل رقم (١١) أطباق علف الحيوانات من بيئة إنتاج فطر عيش الغراب



شكل رقم (١٢) أطباق علف الحيوانات من بيئة تبن الفول

تعزيز المتبقيات الزراعية بالعناصر الغذائية

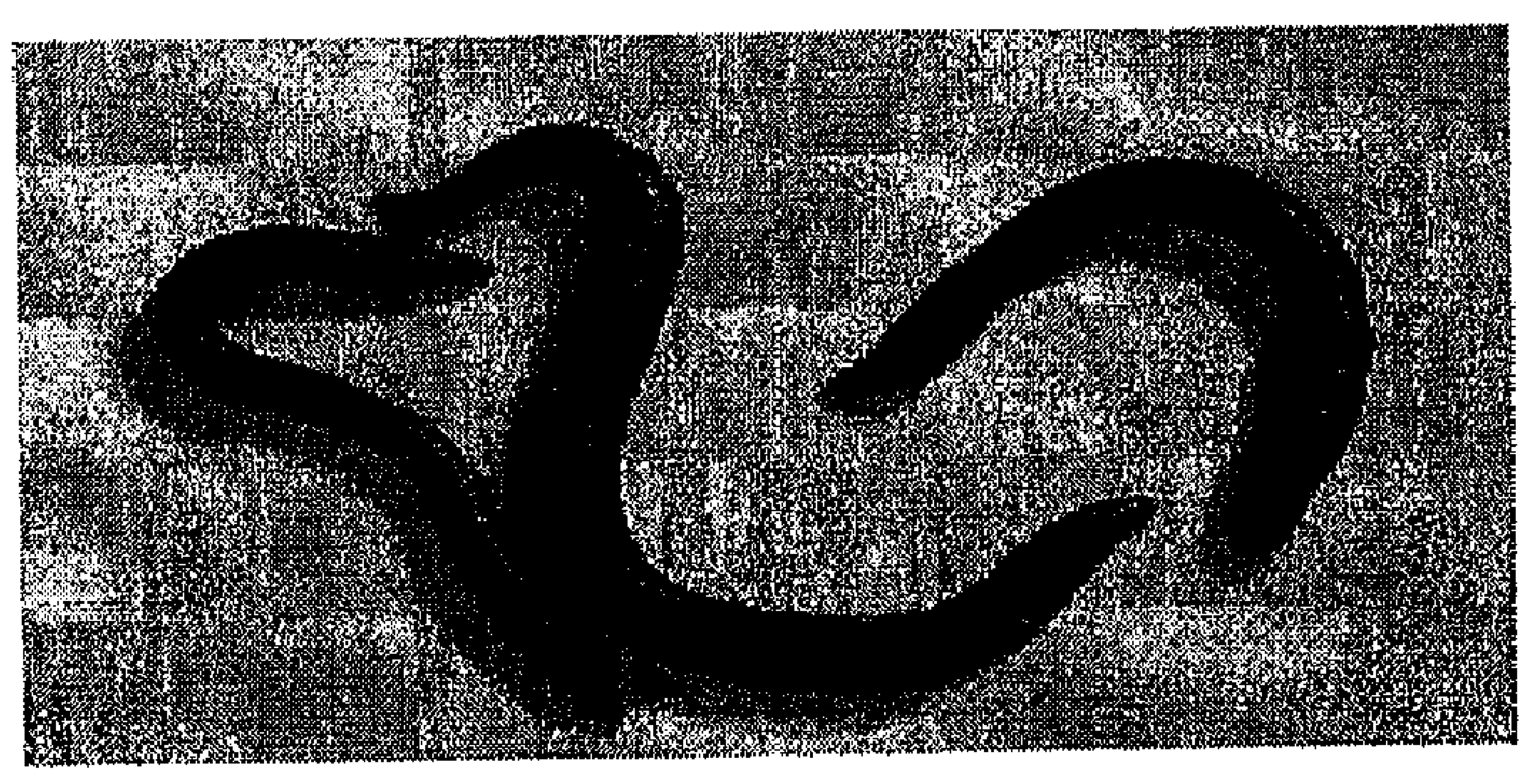
في كثير من الأحيان يمكن تحقيق الاستفادة المثلى من بعض مكونات المتبقيات الزراعية النباتية وزيادة قيمتها الغذائية بتعزيزها بالعناصر الغذائية . وقد أمكن تحسين القيمة الغذائية لمصاصة القصب ونخاع القصب وقشر فول السوداني وقوالح الأذرة عن طريق رشها بمحلول اليوريا (٣%) وتكميرها ، كما أمكن تحسين القيمة الغذائية لسرسة الأرز والتخلص من جزء من محتواها من الرماد الخام والسيليكا ذات التأثير الضار ، سواء على الحيوان بنقعها في محلول أيدروكسيد الصوديوم (٢%) لمدة نصف ساعة على درجة ١٢٥ مئوية ، وغسلها جيدًا بالماء قبل تقديمها للحيوانات . كما أمكن تقليل التأثير الضار للسيليكا بسرسة الأرز عن طريق المعاملة بالأحماض . ومؤخرًا نجح استخدام كثير من النباتات الطبية والعطرية كإضافات لبعض مكونات المتبقيات الزراعية لتحسين استخدامها في غذاء وعلاج الحيوانات والدواجن .

وهناك عدد من التقنيات المبسطة التي يمكن بها تعزيز بعض مكونات المتبقيات الزراعية ، على مستوى المزارع ، وتحويلها إلى غذاء حيواني ، يمكن إجمالها في الحقن بالأمونيا والمعاملة باليوريا والتكمير والمعاملة باليوريا المضاف إليها عناصر غذائية ، وإضافة سائل مفيد (مولاس + عناصر معدنية + يوريا) . وتطبق تلك التكنولوجيات على نطاق ضيق لدى شرائح محدودة من المزارعين .

ويتكلف حقن الكومة زنة ١٠ أطنان من قش الأرز (٢٠ متر × ٢ متر × ١,٥ متر) ٤٥٠ جنيهًا تشمل تغطية بالبلاستيك (٢٥ متر × ٦,٥ متر × ٢٠٠ ميكرون) نحو ١٨٥ جنيهًا + حقن بالأمونيا بنسبة ٣% نحو ٢٦٥ جنيهًا .

إنتاج ديدان الأرض

نجح استخدام المتبقيات الزراعية فى إنتاج ديدان الأرض بتكنولوجيات أحيائية مقبولة بيئيًا لا تحتاج إلى رأس مال كبير ، أو معدات أو طاقة مكلفة ، ويسهل إدارتها . وتعتبر ديدان الأرض مصدرًا جيدًا من مصادر البروتين حيث تصل نسبته بها إلى ٦٧% من الوزن الجاف للديدان ، بالإضافة إلى محتواها من المواد الدهنية والسعرات الحرارية . ويمكن تنمية ديدان الأرض على الروث وغيره من المتبقيات الزراعية (الشكل رقم ١٣) واستخدامها كمصدر للبروتين فى أعلاف الحيوانات .



شكل رقم (١٣) ديدان الأرض

ويمكن استخدام طن من روث الحيوان في تنمية ٨٣,٩ كجم من ديدان الأرض التى تحتوى ٨,٨% بروتين بالنسبة لوزنها الرطب ، بمعنى أن كمية البروتين الناتج تصل إلى ٤,٧ كجم ، مما يعتبر مصدرًا جيدًا لصناعة علف الحيوان والدواجن ، يزيد من ربحية صناعة الدواجن التى يمثل جانب الأعلاف منها جزءًا كبيرًا من تكلفة الإنتاج .

استخدام النباتات الطبية والعطرية فى تصنيع الأعلاف

استخدمت النباتات الطبية والعطرية منذ أمد بعيد فى علاج كثير من الأمراض والآلام فى الإنسان والحيوان بواسطة خلطات العطار . ومع تقدم العلوم ظهرت الأدوية المصنعة كيميائيًا ، وبدأت تحل محل النباتات الطبية والعطرية . بيد أنه مع معاناة المرضى من الآثار الجانبية للأدوية والعقاقير الكيميائية ، عاد العلاج بالأعشاب يلقى التأييد بين فئات كثيرة من المجتمع فى زماننا المعاصر .

وقد أمكن مسح النباتات المستخدمة فى العلاج الشعبى والتعرف على مكوناتها الفعالة وتنقيتهما سواء كانت هذه المكونات الفعالة فى الأوراق أو السيقان أو الجذور أو الأزهار أو البراعم . وتصنف النباتات الطبية والعطرية بعدة طرق طبقًا لتركيبها الكيميائى ، واستخداماتها ، وأثرها العلاجى ، والجزء المستخدم منها .

وطبقا للتركيب الكيميائى تصنف النباتات الطبية والعطرية إلى نباتات تحتـــوى على مواد صابونية مثل العرقسوس وعرق الحلاوة ، ونباتات تحتوى على زيوت عطرية طيارة مثل الـشمر والنعنـــاع ، ونباتات تحتوى على راتينجات مثل الزنجبيل والقنب ، ونباتات تحتوى على تانينات مثل البلوط والحناء ، ونباتات تحتوى على جليكوســـيدات مثل الراوند والسنامكا .

وتصنف النباتات الطبية والعطرية طبقًا لاســـتخداماتها إلـــى نباتات تستخدم على هيئة مشروبات مـــثل التمر هنـــدى والنعنـــاع ، ونباتات تستخدم على هيئة غذاء مثل التوابل ، ونباتات تستخدم للعلاج مثل الخلة ، ونباتات تستخدم كمـــبيدات للآفات مثل البيرثوم .

وطبقًا لأثرها العلاجى تصنف النباتات الطبيـــة إلـــى نباتـــات مسكنة للألم مثل الـــداتورة والخـــشخاش ، ونباتـــات مطهـــرة مثـــل العرعر ، ونباتات قاتلة للديدان مثل قشر الرمان والزعتر ، ونباتـــات مسهلة مثل السنامكا والتمر هندى .

وتصنف النباتات الطبية طبقًا للجزء المستخدم منها إلى نباتات تستعمل بذورها مثل حبة البركة والخروع ، ونباتات تـــستخدم كاملـــة مثل الشيح الخرسانى والونكا ، ونبـــاتات تستخدم أوراقها مثل الريحان والحناء ، ونباتات تستخدم أزهارها مثـــل الياســـمين والقرنفـــل ، ونباتـــات تستخدم ثمارها مثل الكمون والكراوية ، ونباتات تـــستخدم جـــذورها مثـــل الراوند والسحلب .

وقد يحتوى النبات الواحد على أكثر من مادة فعالة ، وقد يختلف تأثيره الطبى على الإنسان والحيوان ، فأوراق الكافور تستخدم لاحتوائها على زيت طيار يفيد كمطهر فى علاج التهابات الأنف والحنجرة ، ويدخل في صناعة دهانات طبية خارجية ضد أمراض الروماتزم والبرد ، وفى علاج النزلات الشعبية ، كما أنه طارد للبلغم .

وتتعدد طرق استخلاص الزيوت العطرية والمواد الفعالة من النباتات الطبية والعطرية حسب طبيعية الجزء النباتي المحتوى على الزيت الطيار ، سواء كان أوراقًا أو ثمارًا أو جذورًا أو أزهارًا . كما أن الزيوت الطيارة ، ولاسيما إن كانت كمياتها قليلة ، لا يصلح معها طريقة التقطير العادية يتم استخلاصها بالمذيبات العضوية . وفى كثير من الأحيان تؤثر طرق الاستخلاص على صفات وفاعلية الزيت . ويتبقى بعد الاستخلاص متبقيات يمكن استخدامها أو الاستفادة منها فى تغذية الدواجن والحيوانات الكبيرة .

ويتوافر فى السوق المحلية بعض مستحضرات من النباتات الطبية والعطرية التى تستخدم فى تغذية الحيوانات والدواجن، وأهمها أيج بلس والبيوتنك والدايجستون والربروتون ، وجميعها مسجلة فى وزارة الزراعة .

ويتركب الدايجستون من الأعشاب والنباتات الطبيعية ويحتوى على خلاصات طبيعية غنية بالزيوت الطيارة والثابتة والأحماض الأمينية والأملاح المعدنية التى تعالج مرض النفاخ الحاد . ويعتبر الدايجستون فاتحًا للشهية ومنشطًا لإفرازات غدد الجهاز الهضمى ومنشطا للجهاز الدورى . وتتباين جرعات الدايجستون حسب حالة الحيوان وعمره ونوعه ، ويكفى للدواجن جرعة من ٥٠٠ جم/ طن عليقة ، وللأرانب ١ كيلو جرام / طن عليقة ، ويؤدى إضافة ٢٥٠ جم دايجستون لكل طن علف إلى زيادة عدد البيض ، ووزن البيضة وكتلة البيض ، مع تحسن فى الكفاءة التحويلية للغذاء . وأظهر اختبار تذوق البيض الناتج أن إضافة الدايجستون إلى العلائق يعطى طعمًا ونكهة عادية للبيض .

ويستخدم البيوتنك السائل كمنشط يضاف إلى مياه الشرب ، مما يزيد من الأداء الإنتاجى لكتاكيت التسمين . وتتحقق أفضل النتائج للأداء الإنتاجي لكتاكيت التسمين عند استخدام ٢٠ ملليمترا بيوتنك سائل/ لتر ماء شرب . وتؤدى إضافة البيوتنك السائل حتى مستوى ٥٠ ملليمتر / لتر ماء شرب ، إلى تحسين المذاق الخاص بلحم دجاج التسمين . ومن الناحية الاقتصادية تبين أن مستوى ٥ ملليمتر بيوتنك سائل/ لتر ماء شرب ، يحقق أحسن كفاءة اقتصادية .

ويحتوى مستحضر الربروتون على خمائر وأعشاب ونباتات

طبيعية ومتبقيات استخلاص مجففة تحتوى على مواد طبيعية متوازنة غذائيًا ، وعلى عدة أحماض دهنية ثابتة مثل لينوليك ولينولينك . كما يحتوى الربروتون على الديازجنين الذى ينشط هرمون الأستيروجين ، وعلى أملاح اليود والفوسفور التى تعمل على تعويض النقص الغذائى في العليقة وتنشيط الغدة الدرقية . ومن المعروف أن مستحضر الربروتون فى الحيوانات يساعد على تنشيط الجهاز التناسلى ، ويرفع كفاءة الخصوبة ، ويساعد على تنظيم عملية التبويض ، إلى جانب أنه ينشط الدورة الجنسية لإناث الحيوانات ، ويعالج دورة الشبق عند بعض الإناث .

ويتكون منتج أيج بلاس أساسًا من خلطات من النباتات والأعشاب الطبية والطبيعية مثل الحلبة والسمسم وزيت السمسم والشمر وحبة البركة وطلح النخيل بنسب مختلفة ، ومادة حاملة من كسب فول الصويا بنسبة ٣٥% . ويحضر منتج أيج بلاس بعد تخمير واستخلاص النباتات الطبية ، ويعتبر من المواد الغنية بالأحماض الدهنية مثل البالمتك واللينوليك التى تنشط الهومونات المسئولة عن دورة التبويض ، وتزيد من إنتاج البيض وتحسين صفات القشرة . وتؤدى إضافة أيج بلاس إلى عليقة الدجاج البياض إلى زيادة عدد البيض وكتلة البيض لكل دجاجة وتحسن معامل تحويل الغذاء وتحسين وزن الجسم وزيادة وزنه الحى ، كما تؤدى إلى خفض نسبة النفوق .

ويبشر استخدام النباتات الطبية والعطرية فى علائق الحيوانات والدواجن بالخير . كما أن إنتاج الدواجن يتأثر إيجابيًا أيضًا عند إضافة أحد المضادات الأحيائية للغذاء بتركيز بسيط كمنشطات للنمو ، مثلما يتأثر بإضافة مضادات الأكسدة والمنشطات الأحيائية مثل البروبيوتكس والإنزيمات . ومن الجدير بالذكر التنويه بأن استعمال أكثر من نوع من الإضافات الأخيرة قد يكون لها أثرًا تراكميًا سلبيًا ، أو أثرًا تراكميًا إيجابيًا يصعب التنبؤ به مقدمًا .

معوقات استخدام المتبقيات الزراعية فى الأعلاف

بعض المتبقيات الزراعية يحتاج إلى معالجات خاصة ، غالبا ما تكون مكلفة ، قبل استخدامه فى تغذية الحيوانات . ومن أهم معوقات استخدام المتبقيات الزراعية فى تصنيع أعلاف للحيوانات انخفاض محتواها من البروتين ، وارتفاع محتواها من الألياف السيليلوزية التى تتميز بروابط لجنوسيليلوزية صعبة الهضم فى كرش الحيوان ، مما يحتاج إلى معاملته لتفكيكها ، وانخفاض وزنها النوعى ، وبالتالى احتياجها إلى مساحات تخزن واسعة لا تتفق وحالة المنزل الريفى أو الاستغلال المناسب للمساحة المنزرعة ، مما يشجع التصرف فيها بالحرق فى العراء طالما أن تخزينها غير مجدًا اقتصاديًا .

وفى نفس الوقت هناك تنافس مؤكد على استخدام المتبقيات الزراعية فى أغراض مختلفة ، فعلى سبيل المثال تستخدم سرسة الأرز كمصدر للوقود فى صناعة الطوب الأحمر وفى إنتاج السيليكا الناعمة ، وتستخدم مصاصة القصب فى صناعة لب الورق والخشب الحبيبى ومواد الوقود ، وتستخدم قوالح الأذرة كمصدر من مصادر الوقود فى الريف . ويحتاج معظم المربين إلى توعية بطرق تصنيع الأعلاف من المتبقيات الزراعية مثل السيلجة أو التعزيز بمحلول اليوريا ، أو التدعيم بالأملاح المعدنية والفيتامينات والمولاس ، أو الجرش أو الطحن . ويمكن أن يتم ذلك من خلال النشرات الإرشادية والندوات ووسائل الإعلام المختلفة .

ومن المأمول زيادة نسب استخدام المتبقيات الزراعية فى الأعلاف المصنعة طالما أن القرارات المنظمة لتصنيع الأعلاف تسمح باستخدام المواد الخشنة ، والمتبقيات بنسب تتراوح من ٣٠% إلى ٥٠% فى الأعلاف المتكاملة للحيوانات ، تبعًا للغرض الذى ينتج من أجله العلف (تسمين أو إنتاج ألبان)

الفصل السابع

توليد الوقود الأحيائى وإنتاج السماد العضوى من المتبقيات الزراعية

تزايد الاهتمام فى الآونة الأخيرة بتوليد الطاقة من المتبقيات الزراعية ، ولاسيما فى المناطق الريفية النائية التى لا تتوافر بها مصادر طاقة أخرى . ويشيع استخدام الحرق المباشر للمتبقيات الزراعية والروث المجفف فى الريف المصرى فى مواقد وأفران بدائية منخفضة الكفاءة تلوث البيئة ، وتسبب أمراض العيون والحساسية والصدر .

طرق توليد الطاقة من المتبقيات الزراعية

يمكن توليد الطاقة من المتبقيات الزراعية إما بطرق كيموحرارية أو أحيائية من خلال تكنولوجيات تتباين بين البسيطة والمتقدمة . وتتضمن الطرق الكيموحرارية الحرق المباشر والتكسير الحرارى (التقطير الإتلافى) والتحويل إلى وقود غازى والتحويل إلى وقود سائل . فى حين تشمل الطرق الأحيائية التخمير إلى كحول الإيثانول وتوليد الغاز الأحيائى والتمثيل الضوئى الأحيائى لإنتاج الهيدروجين وإنتاج هيدروكربونات بترولية . ويتوقف نجاح تطبيق أى من الطرق السابقة على نتائج دراسات الجدوى الاقتصادية والبيئية ، ومدى توافر رأس المال والخبرة ومستوى الدراية بتكنولوجيات توليد الطاقة من المتبقيات الزراعية .

توليد الطاقة بالحرق المباشر

يعتبر الحرق المباشر أبسط طرق استرجاع الطاقة من

المتبقيات الزراعية ، ويتم ذلك عن طريق الحرق الكامل فـــي وجـــود الهواء (أكسدة كاملة) حتى تتحول المواد العضوية إلى رماد وثـــانى أكسيد الكربون وبخار ماء . ويمكن أن تتم عملية الحرق تحت ظروف مختلفة ، وفى مواقد وأفران متنوعة . وتبدأ من الحرق المكشوف فى العراء ، وهو أقلها كفاءة وأكثرها تلويثًا للهواء الجوى إلى الحرق فى وحدات ذات مهاد متميعة وهى أعلاها كفاءة . وتقدر كفـــاءة المواقـــد الريفية ذات الحرق المكشـــوف عند استخدامها فى الطهـــى بحـــوالى ٤-١٠% فى حين تصل كفاءة الحرق فى مهاد متميـــعة فى التطبيقات الصناعية حتى ٥٠%

ولا تعتمد كفاءة عملية الحرق المباشر على تـــصميم وحـــدة الحرق المستخدمة ودرجة التحكم فى الهواء الداخل إلى منطقة الحريق فقط ، ولكنها تتأثر بعوامل أخرى عديدة منها حجم حبيبات المتبقيـــات الزراعية ودرجة جفافها . ويستنفذ جزء من الطاقة الحرارية المنسابة من الحرق فى إزالة رطوبة المتبقيات الزراعية ســـواء كانت حـــــرة أو مرتبـــطة ، وبعدها تبدأ عمليه الحرق عندما تصل درجة الحـــرارة إلى حوالى ٥٩٠ درجة مئوية (نقطة الاشتعال) حيث يتكسر جـــزء من المواد العضوية ، ويتطاير الجزء الآخر على هيئة دخان مكون من الحبيبات الدقيقة التى لم تحترق أو التى احترقت جزئيًا . ويؤدى ذلـــك إلى تقليل كفاءة التحويل إلى طاقة فى وسائل الحرق المكشوف طالمـــا

لا يتم التحكم فى كمية الهواء الداخل إلى منطقة الحريق . وبعد تطاير جزء من المواد العضوية يتبقى كربون يمكن حرقه ببطء وبدرجة كفاءة أعلى .

ومن الموصى به كبس المتبقيات الزراعية المزمع حرقها مثل القش ونشارة الخشب ميكانيكيًا فى مكعبات بأحجام مختلفة وتخزينها وإشعالها كوقود ، كلما اقتضت الحاجة .

توليد الطاقة بالتكسير الحرارى

عرفت عملية التكسير الحرارى فى مصر منذ زمن بعيد باستخدام أنواع مختلفة من الأشجار ، ولاسيما فى قرية سيفا بمركز طوخ فى محافظة القليوبية ، التى تنتشر بها حتى الآن قمائن توليد الطاقة بالتكسير الحرارى .

وتجرى عملية التكسير الحرارى فى أربع مراحل : تبدأ بوضع المتبقيات الزراعية فى قمائن تضرم فيها النار مع توفير الهواء بكميات كافية حيث ترتفع درجة الحرارة تدريجيًا حتى نحو ٥٠٠ درجة مئوية . وتقلل كمية الهواء المنسابة فى القمائن فى مرحلة التجفيف (المرحلة الثانية) بغلق جزئى للمنافذ الهوائية السفلية بما يخفض درجة حرارتها حتى ١٢٠ درجة مئوية مما يعين على تدفق الرطوبة الحرة خارج القمائن ، وترتفع درجة الحرارة مرة أخرى حتى ٢٧٠ درجة مئوية حيث تستنفذ الرطوبة الحرة تماما على هيئة

أبخرة بيضاء . وتبدأ مرحلة التكسير الحرارى (المرحلة الثالثة) بإحكام غلق جميع المنافذ الهوائية حيث تتصاعد أبخرة صفراء من خليط حامض الخليك والكحول المثيلى والقطران ، وتتحول المتبقيات الزراعية إلى فحم نباتى ، وفى تلك المرحلة تصل درجة الحرارة داخل القمينة إلى ٧٠٠ درجة مئوية من جراء الحرارة المنبعثة . وبعد ذلك تهبط درجة الحرارة تدريجيًا وتشع القمائن حرارتها إلى الخارج بصورة تلقائية . ويفرز الفحم النباتى إلى أحجام مختلفة إما يدويًا أو بواسطة مناخل . وبجمع التراب المتبقى من القمائن (تراب الفحم) مع بعض قطع الفحم صغير الحجم (الكسر) ويطحن وتضاف إليه مادة لاصقة رخيصة ليس لها رائحة عند الحرق مثل النشا أو المواد البترولية أو روث الحيوانات أو الصمغ النباتى أو المولاس أو الطين (ولو أنه يقلل من كفاءة الاحتراق) ويندى بالمياه ويخلط جيدًا وتصنع منه مكعبات فحم ذات أحجام وأشكال منتظمة بطرق يدوية أو بواسطة آلات بسيطة ، ثم يجفف شمسيًا مما يسهل تداوله واستعماله .

الوقود الأحيائى

كثر الجدل فى الآونة الأخيرة حول الوقود الأحيائى كمورد جديد متجدد يمكنه توفير الطاقة بسعر مناسب ، على الرغم من أنه يعتبر من أقدم مصادر الطاقة ، فمنذ آماد بعيدة حرق الإنسان الأول الحطب وروث البهائم واستخدم طاقته فى التدفئة والطهى . وما زالت

طاقة الكتلة الأحيائية توفر الطاقة لقرابة ٣٠% من سكان الريف على مستوى العالم .

وتبدأ دورة الطاقة على كوكبنا الأرضى مع سقوط أشعة الشمس على الكلوروفيل الموجود فى النباتات الخضراء والطحالب من حيث تتحول إلى طاقة كيميائية تخزن بين ثنايا الخلايا ، وبعد موت تلك الكائنات الحية النباتية تحللها الكائنات الحية الدقيقة إلى طاقة وماء وثانى أكسيد كربون وكميات محدودة من الوقود الأحفورى على هيئة فحم ونفط وغاز طبيعى حسب الظروف المحيطة بالتحلل .

وفى ظل أزمة الطاقة العالمية تسعى معظم الدول حاليًا ، لاسيما الدول النامية ، إلى تنويع موارد الطاقة بها مستخدمة مزيج من الوقود الأحفورى والوقود الأحيائى والطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية وربما الطاقة النووية . وتستخدم بعض تلك الموارد الطبيعية أحيانًا لتوليد غاز الهيدروجين الذى يتصوره البعض طاقة المستقبل .

وهناك ثلاثة أنواع رئيسية من الوقود الأحيائى وهى الإيثانول الأحيائى الذى ينتج النباتات المتبقيات العضوية ، والديزل الأحيائى الذى يصنع من زيوت بعض النباتات مثل الجيروفا ومن زيوت الطعام العادية بعد استخدامها فى الطهى بالمنازل والمطاعم والفنادق المنزلية أو من الشحوم الحيوانية ، والغاز الأحيائى الذى يولد من المتبقيات العضوية فى غياب الأكسجين الجوى .

ويتم حاليًا توليد الوقود الأحيائى على نطاق واسع من كائنات حية نباتية أو حيوانية بواسطة تكنولوجيات أحيائية بسيطة تستخدم فيها الكائنات الحية الدقيقة وربما الإنزيمات فى بعض الأحيان .

وقد تضاعف إنتاج الوقود الأحيائى على مستوى العالم خلال الفترة بين عامى ١٩٩٩- ٢٠٠٥ وتعاظمت كمياته حتى بلغت ٤٠ بليون لتر من الإيثانول الأحيائى ، ٤٦% منها بالولايات المتحدة و٤٢% منها بالبرازيل و٨% منها فى دول أخرى و٤% منها فى الاتحاد الأوروبى و٦,٥ بليون لتر من زيت الديزل الأحيائى ، ٧٥% منها فى دول الاتحاد الأوروبى و١٣% منها فى الولايات المتحدة و٢٢% منها فى دول أخرى فى عام ٢٠٠٦ . وتقوم حاليًا العديد من الدول سيما في إفريقيا وآسيا ببناء مصانع لإنتاج الإيثانول الأحيائى باستخدام المحاصيل الزراعية المحلية .

الإيثانول الأحيائى

يعتبر الإيثانول الأحيائى أهم أنواع الوقود الأحيائى المثير للجدل فى الوقت الراهن ، وهو سائل لا لون له حلو المذاق ذو رائحة نفاذة، يمكن خلطه مع البنزين بنسب مختلفة أو استخدامه كبديل له فى مركبات النقل ، مما يقلل بدرجة كبيرة من التكاليف ومن انبعاث العوادم الملوثة للهواء الجوى .

وينتج الإيثانول الأحيائى بتخمير المواد السكرية المنتجة من تحويل النشا والسليولوز وغيره من الكربوهيدرات النباتية بواسطة الخميرة وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة والإنزيمات • وقد تم إنتاج الجيل الأول من الإيثانول الأحيائى من مواد غذائية وسكريات ونشا وخضر وزيوت وشحوم حيوانية باستخدام الكائنات الحية الدقيقة أو الإنزيمات . وعندما استشعر الناس تأثير ذلك على ارتفاع أسعار المواد الغذائية ، بدأ إنتاج الجيل الثانى من الإيثانول الأحيائى باستخدام مواد غير غذائية مثل متبقيات الإنتاج الزراعى وتصنيع الغذاء والأسمدة العضوية وحمأة الصرف الصحى ونشارة الخشب .

وفى الوقت الراهن ما زال يشيع إنتاج الوقود الأحيائى من الذرة وفول الصويا فى الولايات المتحدة ومن الكانيولا والقمح وبنجر السكر فى الاتحاد الأوروبى ، ومن زيت النخيل فى آسيا ومن زيت الجتروفا فى الهند . وتنتج البرازيل ، الدولة الرائدة فى هذا المجال ، الوقود الأحيائى ، من قصب السكر ، وكل هكتار من قصب السكر بها ينتج ٨ آلاف لتر من الإيثانول الأحيائى (تعادل ٦٠ برميلا من النفط)

وقد زاد مجمل الإنتاج العالمى من الإيثانول الأحيائى خلال الفترة بين عامى ٢٠٠٤-٢٠٠٦ من ٣٩٨٩ إلى ٤٤٩١ مليون جالون فى البرازيل ، ومن ٣٥٣٥ إلى ٤٨٥٥ مليون جالون فى الولايات المتحدة ، ومن ٩٦٤ إلى ١٠١٧ مليون جالون فى الصين ، ومن

٤٦٢ إلـــى ٥٠٢ مليـون جـالون فـــى الهنـد ، ومـــن ٢١٩ إلـــى ٢٥١ مليون جالون فى فرنسا ، فى حين انخفـض مـــن ١٩٨ إلـــى ١٧١ مليون جالون فى روسيا ، ومن ١١٠ إلى ١٠٢ مليون جـــالون فى جنوب أفريقيا ، ومن ١٠٦ إلى ٧٤ مليون جالون فـــى المملكـــة المتحدة ، ومن ٧٩ إلى ٥٢ مليون جالون فى المملكة العربية السعودية بزيادة إجمالية من ١٠٧٧ إلى ١٢٨٧١مليون جالون .

وتهدف الخطط المستقبلية على مستوى العالم أن يباع الإيثانول لنصف مليون فرد فى مدن كولومبيا ، وأن يخلط البنزين بالإيثـــانول بنسبة ١٠% فى فنزويلا ، وأن يستخدم ٤٥% من الـــشعب الكنـــدى بحلول عام ٢٠١٠ بنزين مخلوطا بالإيثانول بنسبة ١٠% ، وأن يشيع استخدام الديزل الأحيائى فى البرازيـل بحلـول عـــام ٢٠١٣ ، وأن يستخدم البنزين المخلوط بإلإيثانول الأحيائى بنسبة ١٠% فى الولايات المتحدة بحلول عام ٢٠١٣ ، وأن يستخدم سكان خمسة محافظات فـــى الصين (١٦% من السكان) الوقود الأحيـــائى ، وأن يحـــل الوقـــود الأحيائى محل الوقود الأحفورى بنسبة ٥,٧٥% و ١٠% بحلول عامى ٢٠١٠ و ٢٠٢٠ فى دول الاتحاد الأوروبى .

ومن المتوقع أن تنتج النباتات المحورة وراثيًا ضـــعف كميـــة الإيثانول التى تنتجها النباتات غير المحورة وراثيًا، كما أنهـــا تكـــون

مقاومة للظروف غير المواتية وتشجع تثبيت النيتروجين أحيائيًا وتزيد من كفاءة الخميرة فى إنتاج الوقود الأحيائى .

الديزل الأحيائى

يستخرج الديزل الأحيائى بصفة رئيسية من نباتات الجتروفا وهى شجيرة برية سامة لا تصلح لغذاء الإنسان أو الحيوان يشيع زراعتها على هيئة سياج منيع حول أشجار الفاكهة المدارية، وموطنها الأصلى المكسيك وأمريكا الوسطى ، وقد نقلها البحارة البرتغاليون إلى الهند ومصر في أوائل القرن السادس عشر اقتناعًا منهم بأن لها استخدامات طبية . ولا تحتاج شجيرات الجتروفا لأى عناية خاصة وهى تنمو بنجاح فى المناطق القاحلة شديدة الجفاف .

ويعتبر الديزل الأحيائى الذى يتفاوت لونه بين الذهبى وحتى البنى الغامق ، أكثر نظافة مرتين من الديزل الأحفورى ، حيث يقل محتواه من ذرات الكربون ، وبالتالى تقل عوادم حرقه ، وهو أعلى لزوجة وأكثر أمانًا من الديزل العادى ، ويحترق عند درجة حرارة ١٦٧° مئوية مقارنة بالديزل الأحفورى الذى يحترق عند درجة حرارة عند ٧٠° مئوية ، كما أنه يتحلل بالماء فى فترة وجيزة ، وتتراوح كثافته بين ٠,٨٥ – ٠,٩٠ .

وفى الوقت الحالى تزرع شجيرات الجتروفا فى مساحات واسعة في الهند لإنتاج ديزل أحيائى يستخدم بمفرده أو مخلوطا مع

الديزل النفطى فى تشغيل القطارات والمركبات . وقد طالبت حكومة المكسيك المزارعين أن يحزوا حزو مزارعى الهند ويزرعون الجتروفا فى مساحات شاسعة من حقولهم بغية تحويلها إلى وقود أحيائى ، وأصدرت فى العام الماضى قانونًا يشجع إنتاج الوقود الأحيائى بما لا يهدد الأمن الغذائى وخصصت وزارة الزارعة قرابة ٦,٤ مليون فدان لاستزراع تلك الشجيرات . وتتبنى بعض الدول النامية مثل مصر فى الوقت الراهن خططًا طموحة لزراعة الجتروفا فى مناطق الاستصلاح الجديدة باستخدام مياه الصرف الصحى المعالجة ، وقد وقعت وزارة البيئة المصرية مؤخرًا مذكرة تفاهم مع شركة كورية لزراعة أشجار الجتروفا فى الأراضى الصحراوية بتكلفة قدرها ٢ مليون دولار ، على أن يتم الإنتاج الفعلى للديزل الأحيائى فى غضون عامين . وسوف يوفر الجانب المصرى مساحة ٥٧٥ فدانًا بمنطقة أبو رواش كحقل تجارب لزراعة أشجار الجتروفا وإنتاج الوقود الأحيائى منها ، وفق الكود المصرى المنظم لاستغلال مياه الصرف الصحى المعالجة .

وقد قال متحدث باسم إدارة الغابات الصينية إن الصين ستعمل على نشر زراعة شجيرات الجتروفا فى الأقاليم الجنوبية الغربية للاستفادة منه فى إنتاج الوقود الأحيائى وتقليل اعتماد الصين على النفط المستورد ، وإنه بحلول عام ٢٠٢٠ سيمكن استغلال شجيرة

الجتروفا وغيرها فى إنتاج ستة ملايين طن من وقود الديزل الأحيائى وتوليد ١٥٠٠ ميجاوات من الكهرباء .

ويتم إنتاج الديزل الأحيائى (إسترات الإيثيل) مخلوطًا مع الجليسرين عن طريق الأسترة حيث يتم مزج الزيوت النباتية بمواد كحولية مثل الميثانول أو الإيثانول وبعض المواد المحفزة مثل أيدروكسيد الصديوم أو أيدروكسيد البوتاسيوم .

جدل بين المعارضين والمؤيدين

من المرجح أن يزداد الطلب على الوقود صديق البيئة بكافة أشكاله سيما بعد ما وعد الرئيس الأمريكى باراك أوباما مؤخرًا باستثمار ١٥٠ مليار دولار فى البنية التحتية لموارد الطاقة الجديدة والمتجددة على مدى العشرة أعوام القادمة .

وفى الوقت الراهن تقدم كثير من الحكومات دعمًا كبيرًا لإنتاج الوقود الأحيائى حتى يمكنه منافسة أسعار البنزين وزيت الديزل التقليدى بحث يتراوح سعر اللتر من الإيثانول الأحيائى ما بين ٠,٣٨ و ٠,٤٩ دولار أمريكى . وفى البرازيل يتواصل الدعم الحكومى للوقود الأحيائى من خلال الإعانات المباشرة بغية تنمية صناعة قادرة على المنافسة . ويحصل المنتجون المحليون للوقود الأحيائى فى الاتحاد الأوروبى والولايات المتحدة على دعم إضافى من خلال الرسوم الجمركية العالية المفروضة على استيراد الإيثانول الإحيائى من الخارج .

وقد أدى إنتاج الوقود الأحيائى إلى رفع أسعار المواد الخام المستخدمة فى إنتاجه ، حيث زاد سعر الذرة بأكثر من ٦٠% فيما بين عامى ٢٠٠٥ و ٢٠٠٧ من جراء البرنامج الأمريكى لإنتاج الإيثانول الأحيائى إلى جانب انخفاض مخزون الذرة فى كثير من البلدان الرئيسية المصدرة . وتقدر كمية الحبوب اللازمة لملئ خزان سيارة رياضية رباعية الدفع بالإيثانول الأحيائى (٢٤٠ كيلوجرامًا من الذرة تولد ١٠٠ لتر من الإيثانول الأحيائى) ، وهى كمية تكفى لتغذية شخص واحد لمدة سنة . ومن هنا فإن المنافسة بين الوقود والغذاء منافسة شرسة حقيقية .

وقد اعتمدت تكنولوجيا إنتاج الوقود الأحيائى فى جيلها الأول على المحاصيل الغذائية ، فى حين تسعى جيلها الثانى نحو المتبقيات الزراعية والخشبية بعيدًا عن المنافسة مع المحاصيل الغذائية . ومن المأمول أن يكون إسهام الجيل الثانى من التكنولوجيات التى تستخدم كتلة أحيائية من المتبقيات الزراعية أكبر فى تحقيق أمن الطاقة على المستوى العالمى .

وبات محتمًا علينا إعادة النظر فى نظم التجارة العالمية سيما فى الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى التى تسعى لشراء الذرة والقطن والمحاصيل السكرية لاستخدامها فى توليد الوقود الأحيائى .

وقـد ورد فى تقرير لصندوق الطبيعـة العـالمى أن ملايـين الهكتارات من الغابات الاستوائية أزيلت لزراعة نخيـل الزيـت والـصويا وقصب السكر ، وكلها من المصادر الرئيسية للوقود الأحيائى ، الأمر الذى يؤدى إلى خسائر فادحة فى التنوع الأحيائى .

ويحتدم الجدل بين المعارضين والمؤيدين للوقود الأحيـائى ، حيث يرى المؤيدين أن نمو إنتاج الوقود الأحيائى يمنح الدول الناميـة في أفريقيا وأمريكا الوسطى وحوض الكاريبى فرصة لتنمية صادراتها وزيادة دخلها والحد من فقرها . وقد رفض الرئيس البرازيلـي لـويز ايناسيو لولا دا سيلفا مؤخرًا الاتهامات بأن الوقود الأحيائى مسئول عن الارتفاع الأخير فى أسعار الغذاء العالمية . وقال أن الأغذية أصبحت غالية السعر بسبب الزيادة فى استهلاك سكان الـدول الناميـة لهـا . وأضاف الرئيس البرازيلى بأن الوقود الأحيائى ليس ذلك الشيطان الذى يهدد الأمن الغذائى ، غير أن العديد من المنظمات الإنسانية ومنظمات الإغاثة يحذرون من انتشار زراعة المحاصيل المستخدمة فـى إنتـاج الوقود الأحيائى ، لدرجة أن أحدهم وصف إنتاج الوقود الأحيائى بأنه " جريمة ضد الإنسانية " . وقد أعرب دعاة حماية البيئة وعـدد مـن الوزراء والقادة منهم الرئيس الفنزويلي هوجو شافيز عن قلقهم من أن استخدام محاصيل كقصب السكر والذرة لصناعة الوقود الأحيائى قـد يؤدى إلى أزمة غذائية خطيـرة . وقـد أشـار الـرئيس البـوليفى ايفو موراليس فى كلمة له فى هيئة الأمم المتحدة إلى أن انتشار إنتاج

الوقود الأحيائى قد ألحق الضرر بأفقر دول العالم ، وأيده فـــى ذلـــك الرئيس البيروفى الان غارسيا وقال أن إنتاج الوقود الأحيـــائى علـــى نطاق واسع أدى إلى تخصيص مساحات كبيرة من الأراضى الزراعية لهذا الغرض مما جعل الغذاء بعيدًا عن متناول الفقراء . وشن الرئيس موراليس هجومًا قاسيًا على الوقود الأحيائى وقال أن بعض زعمـــاء أمريكا الجنوبية لا يعرفون عما يتحدثون عنه لدى حديثهم عن الوقود الأحيائى فى إشارة إلى الرئيس البرازيلى الذى ســـبق أن صــــرح أن بلاده تملك ما يكفى من ارض من اجل زراعة المحاصيل التى تستخدم في إنتاج الوقود الأحيائى .

وقد صرح أحد خبراء هيئة الأمم المتحدة مؤخرًا أن الأهداف الطموحة لإنتاج الوقود الأحيائى التى حددتها الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي غير مسئولة ، وأضاف أن الاندفاع نحو الوقود الأحيائى يعد بمثابة فضيحة لا يستفيد منها سوى جماعة ضغط صغيرة . وطالـــب بعقد جلسة خاصة لمجلس حقوق الإنسان التابع لهيئة الأمـــم المتحـــدة لبحث أزمة الغذاء ، مضيفًا أنه سعى لإيجاد سبل للحـــد مـــن تـــأثير المضاربات الاستثمارية في السلع الغذائية مثل القمح والذرة التى تؤدى إلى ارتفاع الأسعار .

وفي الآونة الأخيرة أقر المفوض الأوروبى للشؤون البيئيـــة ، بأن الاتحاد الأوروبى ، لم يكن يتوقع المشاكل التي يمكن أن تتـــسبب

فيها سياسته الهادفة إلى تخصيص ١٠% من وقود السيارات للوقود الأحيائى المستخرج من النباتات . وأضاف إنه من الأفضل التخلى عن تلك الأهداف، إذا كان بلوغها سيؤذى الفقراء والبيئة على حد سواء . وقد أعد الاتحاد الأوروبى خطته للشروع في استخدام الوقود الأحيائى على أساس أنه يخفض من انبعاث ثانى أكسيد الكربون إلى الجو ، غير أنه بعد صدور تقارير علمية تشير إلى أن الوقود الأحيائى قد لا يحد من انبعاث غازات الصوبة، قرر إعادة النظر فى أهدافه الخاصة بالوقود الأحيائى ؛ وتعهد بأن يحد من استعمال وقود الديزل الأحيائى المستخرج من زيت النخيل الذى تسبب في تدمير الغابة بإندونيسيا .

ويرى البنك الدولى أن تأثير الوقود الأحيائى على ارتفاع أسعار الأغذية بات ملموسًا ، إذ أن إنتاج الإيثانول من الذرة استهلك أكثر من ٧٥% من الزيادة المحققة في الإنتاج العالمى للذرة خلال السنوات الثلاث المنصرمة ، مما كان له أثر كبير فى اختفاء الطعام من على المائدة . أما الوقود الأحيائى السليولوزي المستخلص من الكتلة الأحيائية غير الغذائية أو المحاصيل غير الغذائية فلا ينافس إنتاج الغذاء وعادةً ما يكون له تأثير أقل على البيئة ، ويجب ألا يكون الاختيار بين الطعام والوقود .

ومن المنتظر أن يغير استخدام النباتات فى توليد الوقود الأحيائى من طبيعية التنوع الأحيائى والموائل التى يعيش فيها والتى

يجب الحفاظ عليها وصونها حماية للكائنات الحية . ونعى جميعًا أهمية تنوع الكائنات الحية بالنسبة لحياة الإنسان وأى تغـول مفـرط عليـه سيكون له تداعيات سلبية قد لا تطيقها كثير من الشعوب . وتبذل كثير من الدول العربية فى الوقت الراهن جهودًا مـضنية ، تحـت مظلـة التنمية المستدامة ، لتوفير الغذاء والكساء والدواء بأسعار مقبولة . وفى هذا الإطار يمكن الاستفادة من الوقود الأحيائى كمصدر رخيص للطاقة طالما لا يؤثر على أسعار المواد الغذائية . ومن المؤكد أنه من غيـر المقبول حل مشكلة الطاقة وإيجاد مشكلة مستعصية فى المواد الغذائية أو المدخلات الصناعية .

ومن المأمول أن يساهم الوقود الأحيائى فى تقليل مـشكلات الجـوع والفقر ، وقد ناشدت منظمة هيئة الأمم المتحدة للزراعة والغذاء قـادة الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبى تقليل المعوقات التجاريـة التـى تواجهها الدول النامية حتى يتسنى لها تنميـة إنتاجهـا مـن الوقـود الأحيائى . وطالبت بدعم مالى على نطاق صغير للفلاحين فى الـدول الفقيرة لتشجيعهم على إنتاج الوقود الأحيائى . ويتطلب الأمـر بـذل الجهد للتحول إلى إنتاج الوقود الأحيائى من غير المحاصيل الغذائية .

ويحذر الخبراء أن زراعة النباتات لإنتاج الوقود الأحيائى فقط قد تتسبب فى كارثة تدمر النظم البيئية . وعلـى المـستوى العـالمى تتراوح كمية الكتلة الأحيائية اللازمة لتوليد لتر من الوقود الأحيائى ما

بين ١٠٠٠ و ٤٠٠٠ لتر من المياه على حسب نوعية المادة الخام والتكنولوجيا المستخدمة . وعالميًا تستهلك محاصيل الوقود الأحيائى نحو ١% من جملة كميات المياه المستخدمة فى إنتاج الغذاء ، وفى حالة تطوير إنتاج الوقود الأحيائى كما هو متوقع فقد يستهلك ٨٠% أو أكثر من المياه في عام ٢٠٣٠ . وبالتالى علينا أن نحدد لمن ستكون الأولوية خلال العقدين القادمين فى استخدام المياه لإنتاج الغذاء أو توليد الطاقة .

وفى حدود المعطيات المتاحة حاليًا لا يمكن التكهن يقينيًا بمستقبل الوقود الأحيائى حيث يتوقف ذلك على أسعار النفط والسياسات الحكومية وتطور التكنولوجيا . ويجب أن نأخذ فى الاعتبار كافة المخاطر البيئية والاجتماعية المرتبطة بالوقود الأحيائى التى تحدد نوعية المادة الخام المستخدمة . ومن المؤكد أن الإيثانول الأحيائى والديزل الأحيائى لا يمكنهما حل كافة المشكلات البيئية والاقتصادية المرتبطة بالوقود الأحفورى ، ومن الأهمية بمكان أن يصاحبها معايير لدعم وقود المركبات والتوسع فى النقل الجماعى فى المدن .

توليد طاقة الغاز الأحيائى

تهيئ تكنولوجيا توليد الغاز الأحيائى من المتبقيات الزراعية واحدًا من أهم سبل التصرف الآمنة بيئيًا والمجدية اقتصاديًا لتوليد

طاقة نظيفة من مصدر غير تقليدى متجدد مع إنتاج سماد عضوى ذى قيمة تسميدية عالية إذا ما قورن بالسماد البلدى جيد التجهيز .

وفى الوقت الراهن يشيع تطبيق تلك التكنولوجيا فى مناطق شاسعة من العالم ولاسيما فى جنوب شرق آسيا، وهى تكنولوجيا لا تتطلب إنفاقًا باهظًا ، ويجب العمل على نشرها على أوسع نطاق فى ربوع الريف المصرى . وهناك عدة أنواع من المولدات إحداها صينية والأخرى هندية والثالثة مصرية .

تشييد وحدات توليد الغاز الأحيائى

تتباين تصميمات وحدات التخمر ، فهناك نظم تعنى بإنتاج السماد العضوى بصفة رئيسية ، ويحتل فيها توليد الغاز الأحيائى مرتبة ثانوية ، وهناك نظم تهدف أساسًا إلى توليد الغاز الأحيائى بغض النظر عن نوعية السماد المنتج . ويبدأ تشييد وحدات التخمر بتحديد موقع ملائم من حيث طبيعة التربة ولاسيما درجة تماسكها ومدى قابليتها للتمدد أو الانكماش ، ووجود طبقات صماء تحت سطحها ومستوى المياه السطحية بها . ويراعى توافر مساحة كافية لبناء المولد وملحقاته ، ومساحة تستوعب السماد العضوى الناتج بما يحقق تجفيفه أو تخزينه . ويفضل اختيار الموقع بالقرب من مصادر تولد المتبقيات الزراعية ، ومن أماكن استهلاك الغاز الأحيائى والسماد العضوى كلما تيسر ذلك . ومن الأهمية بمكان القرب من مصدر مياه مناسب وكاف

ودائم يضمن توفير كميات المياه اليومية اللازمة لترطيب المتبقيات الزراعية . ويراعى أن تكون تلك المياه خالية من العناصر والمواد الضارة لعملية التخمر . ويتم تجميع المتبقيات الزراعية وخلطها ومجانستها فى حوض التغذية حيث يضبط تركيز مخلوط التخمر فى حدود ١٠% مادة صلبة كلية ، بما يحقق عدم التعامل مع الروث وغيره من المتبقيات الزراعية بالأيدى ويمنع التلوث ويقلل من كمية المياه المستخدمة فى الخلط . ويمكن أيضا توصيل المرحاض المنزلى مباشرة بمخمر الغاز الأحيائى ، فى حين لا ينصح بتوصيل الحمامات أو إضافة مياه الغسيل إلى المولد لما قد تحتويه من منظفات صناعية تؤدى إلى هلاك البكتريا التى تقوم بتحليل المتبقيات العضوية إلى غاز أحيائى . ويحدد عمق المولد طبقًا لطبيعة التربة ، ويجب مراعاة الميول المناسبة لجوانب الحفرة فى حدود ٣٠ سم لكل متر فى حالة التربة المتماسكة وفى حدود ٦٠ سم لكل متر فى حالة التربة الخفيفة ، وفى حدود ٩٠ سم لكل متر فى حالة التربة الرملية . ويختلف شكلها طبقًا لنوع التصميم ، ففى حالة الوحدات دائرية الشكل تدق ساق خشبية فى القاع ، وتستخدم كدليل يربط به خيط أفقى يمثل نصف القطر الذى يتم على أساسه ضبط عملية الحفر ، ويثبت خيط آخر أعلى الساق يمثل نصف قطر الجزء المقعر الذى عند تحريكه يحدد الشكل المقعر لقاع الحفرة . ويتم تنظيف الحفرة تباعًا طوال عملية

الحفر ، ويدك كسر الطوب والدبش فى قاعها مع المحافظة على تقعير القاع قبل صب خلطة خرسانية من الأسمنت والرمل والزلط بنسبة ١:٢:٤ تعادل ٣٠٠ كيلوجرام أسمنت لكل ٤ م^{٣} من الرمل و٨ م^{٣} من الزلط لكل متر مكعب من الخرسانة . ويتراوح سمك القاعدة الخرسانية بين ١٠ – ٢٥ سم حسب نوع التربة ومستوى الماء الأرضى . وفى حالة تجمع المياه الجوفية بالحفرة ، يحفر خندق على جانب الحفرة يقل مستواه عن قاع الحفرة ويداوم كسح المياه منه أثناء صب الخرسانة ثم تضاف مكونات الخرسانة جافة ، وتترك لليوم التالى قبل أن تصب طبقة خرسانية جديدة . ويستخدم فى البناء طوب يتحمل ضغط ١٠٠ كجم / سم^{٢} حتى يتحمل ضغط التربة والأجسام المتحركة حول المولد ، كما تستخدم مونه من الأسمنت والرمل بنسبة ١:٤ . وتتوالى عمليات البناء حتى ارتفاع مناسب ، وتفتح فتحات للدخول والخروج أو تثبت مواسير الدخول والخروج علي ارتفاع يتراوح بين ١– ٢ متر من قاع المخمر . ويردم حول الجدار أثناء البناء لتسهيل العمل (الشكل رقم ١٤) ، وعند بلوغ مستوى غرف الدخول والخروج تدك الأرض جيدًا حول المولد ، وتصب قاعدة خرسانية لبناء أرضية الأحواض .



شكل رقم (١٤) تشييد مولدات الغاز الأحيائى

وفى حالة بناء مخمرات ذات قبو ثابت (الطراز الصينى) يشيد السقف على هيئة قبو بسمك طوبة أو نصف طوبة مع ترك فتحة بقمة القبو بقطر ٧٥ سم تستخدم فى التنظيف والصيانة ، وتغطى بغطاء محكم من الأسمنت . وتثبت ماسورة خروج الغاز بقمة القبو عند تشغيل المخمر ، وقد تزرع نباتات ذات جذور سطحية فوق سطح المخمر .

وفى حالة المولدات ذات الخزان الطافى يقسم المولد إلى حجرتين بحائط نصفى حتى حوالى نصف ارتفاعه ، وتتصل إحدى

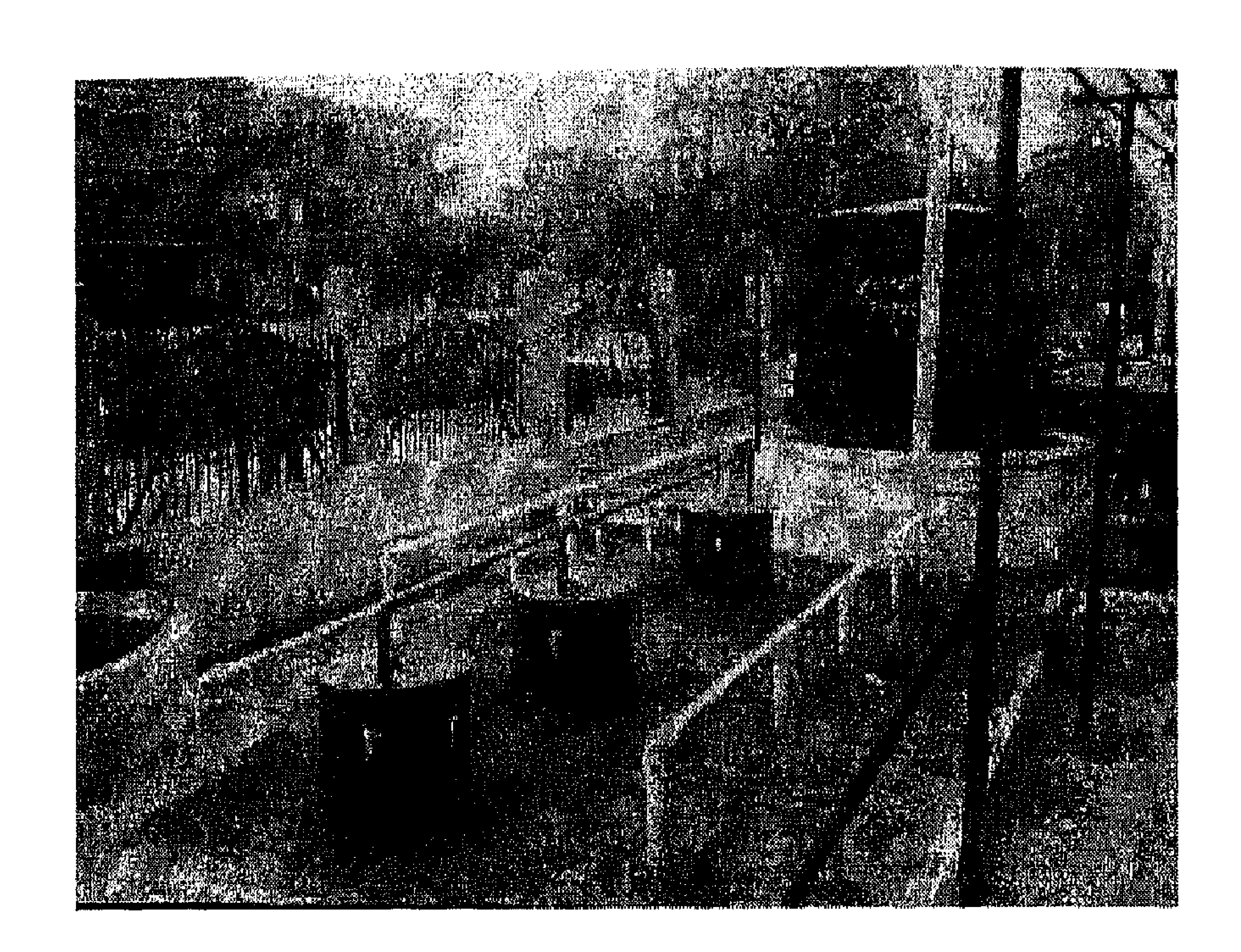
الحجرتين بحوض الدخول ، والأخرى بحوض الخروج ، ويثبت في جسم المولد فوق الحاجز النصفي محور لتوجيه خزان الغاز في مركز المولد تمامًا ، ثم يكمل البناء حتى نهاية الارتفاع المطلوب .

ويتوقف حجم وشكل خزان الغاز على نوع المخمر ، وكمية الغاز المتولدة يوميًا ومعدلات استهلاك وفترات استخدام الغاز (الشكل رقم ١٥) وفي العادة تتراوح سعة تخزين الغاز ما بين ٣٠-٥٠% من حجم المتبقيات المتخمرة . ويصنع خزان الغاز من صاج بسمك ٣ مم ويزود بعدة أزرع داخلية لتقطيع المتبقيات التي قد تطفو فوق سطح المتبقيات المتخمرة بما تعيق تجميع الغاز بالخزان . ويجب أن يقل قطر الخزان عن قطر المولد بحوالي ١٠ سم لتسهيل حركته إلى أعلى وأسفل ، وكذلك دورانه حول محوره . ويركب خزان الغاز بعد الانتهاء من أول تغذية للمخمر .

ويبطن المولد بمونة من الأسمنت ، ولاسيما في الطرز الصينية حيث يستخدم الجزء العلوي كخزان للغاز تحت ضغط مرتفع نسبيًا عن الضغط الجوي . ويتم التبطين أو البياض بإضافة مادة السيكا بنسبة ١% مع المونة ، ثم يدهن بطبقة رقيقة من البيتومين .

ويراعى أن يبنى حوض الدخول بالطوب ومونة الأسمنت ، وأن تكون قاعدته أعلى من نهاية ارتفاع المخمر ، ويتصل به بواسطة ماسورة

ذات قطـــر مناســـب ويـــزود بـــسدادة للـــتحكم فـــى خلـــط المتبقيات المخمرة .



شكل رقم (١٥) أحجام مختلفة من مولدات توليد الغاز الأحيائى من المتبقيات الزراعية

وتختار مساحة سطحية غير عميقة بجوار المولد تــزود فـــي نهايتها بطبقة من الزلط الخشن ، تعمل كمرشح يمرر عليـــه محلـــول التخمير بحيث يترســـب الجزء الصلب ، ويمر الجزء الـــسائل إلـــى قنـــاة للرى أو حوض لتربية الأسماك أو تنمية الطحالب أو الأزولا .

ويشيد منشر بجوار حوض السماد لتجفيف السماد هوائيًا تحت مظلة مسقوفة لحمايته من التعرض المباشر لأشعة الشمس .

وبصفة عامة يجب ألا تزيد المسافة بين وحدة توليد الغاز الأحيائى وموقع استهلاكه عن ٧٠ مترًا ، وأن تكون قريبة من مصدر تولد المتبقيات الزراعية وبعيدة عن مصادر مياه الشرب وقريبة من مواسير الصرف الصحى لخلطه مع المتبقيات العضوية داخل أقبية المخمر . ويؤدى شيوع توليد طاقة الغاز الأحيائى من المتبقيات الزراعية فى القرية ، على مستوى الأسرة أو لتدفئة مزارع الإنتاج الحيوانى ، إلى تحسن ملموس فى النواحى الصحية حيث يحد من انتشار الذباب وغيره من الحشرات الناقلة للأمراض ، ويحسن من نوعية البيئة من خلال الحد من حرق المتبقيات الزراعية وانسياب غازات الصوبة وتغير المناخ .

المتبقيات الزراعية التى تصلح لتوليد الغاز الأحيائى

تتباين نوعيات المتبقيات الزراعية التى تصلح لتوليد الغاز الأحيائى وإنتاج السماد العضوى بين متبقيات حيوانية مثل روث الماشية والماعز والأغنام وزرق الدواجن وسبلة الخيول ، ومتبقيات نباتية مثل حطب الأذرة والقطن وقش أرز والعروش الخضراء والثمار التالفة والحشائش البرية والمائية ، ومتبقيات تصنيع الغذاء والمجازر وأسواق الفاكهة والخضر . وقد أظهرت الخبرة ضرورة

تعديل التركيب الكيميائى للمتبقيات الزراعية كى يفى بمتطلبات نمو بكتيريا الميثان ، حيث تخلط بمياه الصرف الصحى المعالجة أو بروث الماشية قبل التخمير . وثمة عامل مهم يجب عدم إغفاله وهو محتوى المتبقيات الزراعية من المعادن الثقيلة مثل الرصاص والنيكل والزئبق والكادميوم ، حيث إن تلك العناصر تؤثر تأثيرًا سيئًا على الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية ، التى تحول المواد العضوية إلى غاز أحيائى عند وجودها بتركيز غير مناسب . وعادة ما تجرى مجموعة من الاختبارات على المتبقيات الزراعية للتعرف على درجة صلاحيتها للتخمر اللاهوائى وتوليد الغاز الأحيائي ، مثل قياس كفاءة التحلل الأحيائى للمتبقيات ، ووجود مواد مثبطة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة .

تشغيل مولدات الغاز الأحيائى

عند وضع المتبقيات الزراعية بعد تخفيفها بالماء حتى تصل نسبة المواد الصلبة بها لنحو ٨ -١٢% تحت ظروف لا هوائية داخل المخمر ، تنشط مجموعات متتالية من البكتريا اللاهوائية التى تحللها . وبمرور الوقت يتراكم داخل القبو الغاز الأحيائى أو غاز المستنقعات أو غاز الميثان الناتج من تحلل حامض الخليك ومن اختزال غاز ثانى أكسيد الكربون . ويستخدم الغاز الأحيائى كوقود فى أغراض الطهى والإنارة ، والتدفئة وتوليد الكهرباء وغيرها . وقد يتطلب الأمر فى بعض الأحيان قبل استعمال الغاز الأحيائى إمراره

على ماء الجير لتعديل نسب الغازات الداخلة فى تركيبه . وقد أشارت نتائج التجارب المعملية التى أجريت لدراسة معدل تولد الغاز الأحيائى من المتبقيات الزراعية مع الزمن ، إلى أنه لم يحدث أى نقص فى كمية الغاز المتولدة فى غضون ٤٠ يومًا من بدء التفاعل ، وأن الغاز بدأ ينساب من خليط المتبقيات الزراعية بعد ٤٨ ساعة على درجة ٣٦ – ٣٨ مئوية . وطالما كان منحنى تولد الغاز الأحيائى متمشيًا مع ما هو متوقع نظريًا ، فإنه يدل على عدم احتواء المتبقيات الزراعية المستخدمة على مواد مثبطة للتفاعل . وفى نفس الوقت تشير تلك النتائج إلى عدم تكون أى مركبات وسيطة مثبطة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة القائمة بالتفاعل أثناء تحلل المتبقيات العضوية .

ويختلف نظام تغذية المخمرات بالمتبقيات الزراعية تبعًا لنوع الوحدة وطبيعة المتبقيات ومعدلات تولدها ، وفترات وفرتها . وقد تكون تغذية المخمر بالمتبقيات مستمرة أو شبه مستمرة ، أو على دفعات بمعدل مرة فى اليوم أو الأسبوع أو الشهر ، وربما تصل إلى مرة كل ثلاثة أشهر .

وبعد الانتهاء من تشييد المولد واختباره يملأ بمخلوط المتبقيات الزراعية والماء ، ويثبت خزان الغاز وتقفل جميع فتحات المولد ويترك لفترة ٢- ٣ أسابيع بدون تغذية يومية . ويجرى اختبار المولد لتوليد الغاز خلال مرحلة التغذية الأولى وتركب عليه مصايد للمياه

ومانومتر بخط الغاز . وتفتح ماسورة الدخول فتندفع المتبقيات الزراعية بقوة داخل المولد مع خروج السماد إلى حوض الخروج ، حيث يخزن فى أحواض مكشوفة أو مغطاة أو يمرر على مرشح من الزلط يفصل الجزء الصلب عن السائل ، ثم يجفف الجزء الصلب فى مكان مظلل ويعبأ لحين استخدامه . ويتوقف زمن التخمير على نوعية المتبقيات الزراعية المستخدمة حيث تكون المتبقيات الحيوانية أسرع تحللاً من المتبقيات النباتية ، كما يكون تحلل المتبقيات الناعمة أسرع من الخشنة (الشكل قم ١٦) . وقد أظهرت الممارسات العملية أن أفضل درجة حرارة للتخمير تراوح بين ٢٥- ٣٠ مئوية ، وأن انخفاض درجة الحرارة يؤدى إلى زيادة زمن مكوث المتبقيات الزراعية داخل المولد .

وعادة ما يتحول جزء من كربون المتبقيات الزراعية إلى غاز قابل للاشتعال يتركب بصفة أساسية من ميثان (٥٠ – ٦٠ %) وثانى أكسيد كربون (٣٥ – ٤٠%) وأيدروجين (١–٣%) وأكسجين (صفر– ٥%) وغازات أخرى (١–٥%)



شكل رقم (١٦) تشغيل مولد الغاز الأحيائى

وكلما قلت نسبة المواد الصلبة فى مخلوط المتبقيات الزراعية المزمع تخميره لا هوائيًا لتوليد الغاز الأحيائى ، زادت سرعة التفاعل وكمية الغاز المنسابة . ويؤدى تخمير مخلوط المتبقيات الزراعية مع مياه الصرف الصحى داخل أقبية ذات مواصفات خاصة إلى زيادة كفاءة التحلل ويوفر للبكتريا الهوائية غالب متطلبات نموها . ولا تهدف تكنولوجيا تحويل المتبقيات الزراعية إلى غاز أحيائى إلى هدم كل المادة العضوية أثناء التخمر اللاهوائى ، بل على

العكس يجب إيقاف التخمر عند حد معين ، يعرف بالحد الفنى للتحلل الذى يتحلل عنده نحو ٤٥ % من المادة العضوية المضافة . وعند بلوغ هذا الحد يضاف المزيد من المتبقيات الزراعية إلى أقبية التخمر .

ويتراوح معدل تولد الغاز الأحيائى بين ٢٨-٨٤ متر مكعب/ طن من المتبقيات الزراعية الحيوانية ، وقد يصل فى بعض الأحيان إلى ١١٣ متر مكعب/ طن لتلك المتبقيات حسب طبيعة المكون العضوى للمتبقيات وظروف التشغيل . وعادة ما تكون كمية الغاز الأحيائى التى تتولد عمليًا من تخمير المكون العضوى للمتبقيات الزراعية الحيوانية أقل من الكمية المحسوبة نظريًا من جراء تباين معدل التحلل الأحيائى للمكونات المختلفة فى المكون العضوى ، ومن استنفاذ جزء من الكربون العضوى بها كمصدر لطاقة الكائنات الحية الدقيقة فى بناء خلاياها ، ومن تسرب جزء من طاقة المكون العضوى أثناء التخمر على شكل حرارة تنساب من الأقبية إلى الوسط المحيط (الجدول رقم ٤٩) وبأخذ جميع هذه العوامل المتغيرة فى الاعتبار ، فإن أعلى معدل لإنتاج الغاز الأحيائى يمكن تحقيقه عند توافر كربون عضوى (٢٠- ٢٧ %) ورطوبة (٢٠- ٣٤%) فى المتبقيات الزراعية الحيوانية .

وقد تقدم مركز البحوث الزراعية بدراسة مستفيضة عن توليد الغاز الأحيائى فى القرى المصرية من المكون العضوى للمتبقيات الزراعية باستخدام الوحدات الهندية والصينية إلى المؤتمر الأفريقى الأول للمخصبات الأحيائية الذى عقد بمدينة القاهرة (١٩٨٢) . واستخدم الباحثون فى دراستهم ، لتقييم توليد الغاز الأحيائى من المكون العضوى لمختلف المتبقيات الزراعية ، سبعة عشر نموذجاً هندياً يسع كل منها ٢٠٠ لتر من المتبقيات الزراعية ، وله قبو لاستقبال الغاز الأحيائى سعته ١٠٠ لتر ، وسبعة عشر نموذجًا صينياً ، يسع كل منها ٢٠٠ لتر من المتبقيات الزراعية ، وله قبو متحرك لاستقبال الغاز الأحيائى سعته ٨٠ لترًا .

وقد جرب المكون العضوى للمتبقيات الزراعية الحيوانية الطازجة بمفرده بدون تكمير وبعد التكمير ، كما جرب بعد خلطه بمياه أو حمأة الصرف الصحى لتوليد الغاز الأحيائى . وقد تابع الباحثون فى هذه التجربة كمية الغاز الأحيائى المتولدة وضغطه ومحتواه من غازات الميثان وثانى أكسيد الكربون بصفة يومية ، وتم تقدير النيتروجين كل خمسة عشر يومًا ، وتواصلت التجارب لمدة ٦٨ يومًا .

وتشير نتائج الدراسة إلى أن الغاز الأحيائى ينساب من تخمر المكون العضوى للمتبقيات الزراعية المخلوطة بمياه الصرف الصحى منذ اليوم الأول لبدء التخمر ، فى حين يتأخر انبعاثه من المكون العضوى للمتبقيات الزراعية المرطبة بالمياه حتى عشرة أيام من بدء

التفاعل ، ويتأخر حتى ثمانية أيام من بدء التفاعل فى حالـــة تكميـــر المكون العضوى للمتبقيات الزراعية قبيل استخدامها فى وحدات توليد الغاز الأحيائى . وبصفة عامة كانت هناك زيادة طفيفة فى توليد الغاز الأحيائى باستخدام الوحدات الصينية مقارنة بالوحدات الهنديـــة تحـــت نفس المعاملات . وفى التصميمات الصينية كانت كمية الغاز الأحيائى المتولدة طوال فترة التجربة أكبر فى حالة خلـــط المكـــون العـــضوى للمتبقيات الزراعية مع مياه الصرف الصحى عنها فى حالة تخميرهـــا بمفردها ، سواء كمرت قبيل استخدامها أو استخدمت كما هى . وكانت كمية الغاز الأحيائى المتولدة من الوحدات الهندية أقـــل طـــوال فتـــرة التجربة ، حيث إن هذا التصميم يوافق توليد الغاز الأحيائى من المواد متجانسة التركيب مثل الحماة المجففة أكثر من موافقته لتوليـــد الغـــاز الأحيائى من خلطات غير متجانسة من المتبقيات . وقد لوحظ أن كمية الغاز الأحيائى المتولدة من الوحدات الصينية بـــدون خلـــط المكـــون العضوى للمتبقيات الزراعية مع مياه الصرف الصحى كانـــت قليلـــة للغاية ، ولم تتعد ١٢٠ لتر/ كيلوجرام ، فى حـــين زاد الإنتـــاج إلـــى ٩٥٧ و ١٢١٠ لتر/ كيلوجرام عند الخلط بميـــاه أو حمـــأة الـــصرف الصحى على التوالى .

ومن المعروف أن الغاز الأحيائى غير سام عديم الرائحة أخف من الهواء ، يعطى عند احتراقه لهبًا أزرق نظيفًا وطاقـــة عالية تقدر

بنحو ٤٦٠٠ كيلو كالورى/ كجم (٥٦٠٠ كيلو كالورى/ متر^{٣}) في حين أن الطاقة المتولدة من احتراق غاز البوتوجاز تبلغ ٦٥٢٩ كيلو كالورى / كجم . ويتحكم فى سرعة تولد الغاز من المتبقيات الزراعية الحيوانية مجموعة من العوامل أهمها درجة الحرارة ودرجة الحموضة ومعدل التقليب ووجود مواد مثبطة للتفاعل واستخدام بادئات ، ونسبة الكربون إلى النيتروجين فى المتبقيات الزراعية الحيوانية المستخدمة وطبيعتها ونسبة الخلط .

وبصفة تقريبية يمكن أن يفى المتر المكعب من الغاز الأحيائى بتشغيل موقد متوسط الشعلة لمدة ٢,٥– ٣ ساعات ، أو يضىء كلوبًا برتينة قوة ١٠٠ شمعة لمدة ٨–١٠ ساعات ، أو يدير آلة احتراق داخلى قدرتها واحد حصان لمدة ساعتين ، أو يدير جرارًا زراعيًا زنة ٣ أطنان لمسافة ٢,٨ كيلومتر ، أو يشغل ثلاجة ١٠ قدم لمدة ١–٢ ساعة ، أو يشغل دفاية مزارع دواجن بطول ٦٠ سم لمدة ساعتين أو يولد طاقة كهربائية ١,٣ – ١,٥ كيلو وات/ ساعة ، أو يشغل فرنًا متوسط الحجم لمدة ساعتين ، أو يشغل مكواة ملابس متوسطة الحجم لمدة ثلاث ساعات .

استخدامات سماد الغاز الأحيائى

يحتوى سماد الغاز الأحيائى على نسبة عالية من الدوبال والنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك والمنجنيز ، مما

يجعله من الأسمدة العضوية الجيدة (الجدول رقم ٥٠) ويستخدم سماد الغاز الأحيائى ، إما فى صورته المختلطة أو بعد فصل السائل عن الجزء الصلب ، حيث يضاف السائل مباشرة إلى التربة مع مياه الرى ، فى حين يخزن الجزء الصلب حيث يخلط بالتربة عند الحاجة إليه ، ويستخدم السماد مختلطًا بعدة وسائل من أهمها تسميد التربة به بحالته المنتج عليها ، أو تجفيفه ، أو خلطه بالتراب ، وبعض المتبقيات النباتية مثل القش ، أو تكميره لحين الاستخدام . وقد يتم تغليظ أو تخفيف المخلوط الناتج من المولد إما باستقباله فى حفرة وتعريضه للهواء لفترة حيث يتم تجفيفه ، أو يضاف إليه داخل الحفرة كمية مناسبة من التربة تكفى لتغليظه وتركه ليجف داخل الحفرة أو نقله إلى مكان آخر وتخزينه لحين الاستخدام ، ويؤدى التجفيف الهوائى عادة إلى فقد ملحوظ فى النيتروجين نتيجة لتطايره . وفى حالة خلطه ببعض الأتربة وبعض المتبقيات النباتية يترك فترة حتى يتحلل هوائيًا بفعل بعض البكتيريا التى تضيف إليه كمية من العناصر السمادية والمادة العضوية ، وتقلل من تطاير النيتروجين . وعادة تضاف كمية محدودة من الجير المطفأ إلى الخليط ، و ذلك بغية ضبط درجة الحموضة أثناء عملية التكمير .

وقد أكدت التجارب الحقلية زيادة إنتاجية المحاصيل المسمدة بسماد الغاز الأحيائى ، مقارنة بتلك المسمدة بالأسمدة البلدية

والكيماوية ، حيث بلغت الزيادة فى محاصيل الأذرة الشامية ٣٥,٧% والقمح ١٢,٥% والأرز ٥,٩% والفول البلدى ٦,٦% والقطن ٢٧,٥% والجزر ١٤,١ % والسبانخ ٢٠,٦% . وكان للأثر المتبقى لسماد الغاز الأحيائى بعد جنى المحصول الأول دور مؤكد فى زيادة إنتاجية المحصول التالى فى الدورة الزراعية ، حيث بلغت الزيادة فى محصول القمح غير المسمد بعد الأرز الذى تم تسميده بسماد الغاز الأحيائى ١١,٤ % ، وبلغت الزيادة فى محصول الفول البلدى بعد القطن ٢٢,٧%

ويحتوى سماد الغاز الأحيائى على مادة عضوية تماثل ٥-٧ أضعاف ما يحتويه السماد البلدى . ويمكن تعزيز سماد الغاز الأحيائى ببعض العناصر الإضافية ، فقد يضاف إليه الفوسفات قبل تجفيفه بنسبة ١٠:١ أو ٢٠:١ ويجفف هوائيًا لمدة ١-٢ شهر ثم يضاف للتربة . ويمكن تعزيزه بعناصر البوتاسيوم والكالسيوم والكبريت مع مراعاة جودة الخلط قبل إضافته إلى التربة . ويتراوح معدل إضافة سماد الغاز الأحيائى بين ٨ متر مكعب للفدان فى زراعات فول الصويا ، حتى ٣٢ متر مكعب للفدان فى زراعات البطاطس .

ومن ناحية أخرى يمكن أن يستخدم سماد الغاز الأحيائى كإضافة للأعلاف الحيوانية تحتوى على نسبة مقبولة من البروتين

وفيتامين (ب ١٢) . ويتم فصل المــادة العــضوية مــن المحلــول بالترشيح البسيطة باستخدام الأعشاب أو القش فــي مجــرى خــروج السماد . وعندما تستخدم المادة الصلبة في تغذيــة الحيــوان يوصــى باستخدام محلول الترشيح فى إنتاج الطحالب والأزولا نظرًا لاحتوائــه على كثير من العناصر الغذائية الذائبــة والمعادن ، لإنتــاج أعــلاف غنية بالبروتيــن (٣٠-٤٠%) . وتربى الطحالب والأزولا عادة فى أحواض مائية ضحلة غزيرة الإنتاج تعتبر بمثابة وسيلة جيدة لتــوفير الأعلاف للحيوانات والطيور المنزلية .

جدول رقم (٤٩) معدل تولد الغاز الأحيائى من المتبقيات الزراعية

نوع المتبقيات الزراعية	معدل التولد
روث ماشية	٣٥٠-٢٥٠
سبلة خيول	٣٠٠-٢٠٠
روث جمال	٢٥٠-٢٠٠
زرق دواجن	٣٥٠-٢٥٠
حمأة صرف صحى	٦٠٠-٣٠٠
حطب قطن	٣٠٠-٢٥٠
حطب أذرة	٣٠٠-٢٥٠
قش أرز	٤٠٠-٣٠٠
ورد النيل	٥٠٠-٣٠٠
متبقيات غذائية	١٥٠٠ - ٧٠٠

جدول رقم (٥٠) التركيب الكيماوى لسماد الغاز الأحيائى (جاف هوائيا)

الصفة	وحدة القياس	المدى
الرطوبة	%	٢١-٢٦
المادة العضوية	%	٤٩-٥٧
الكربون العضوى	%	٢٨-٣٢
العناصر الكبرى		
النتروجين الكلى	%	١,٤ - ١,٩
الفوسفور الكلى	%	٠,٧٢- ١,٥
البوتاسيوم الكلى	%	٠,٤٥-٠,٩٥
الأس الإيدروجينى	–	٧,٢-٧,٤
كربون/ نتروجين	–	٢٠:١ - ٢٢:١
العناصر الصغرى		
الزنك	جزء في المليون	١٢-٧٢
الحديد	جزء في المليون	٢٠-٦١٠
المنجنيز	جزء في المليون	٣٦-٥٣
النحاس	جزء في المليون	٠,٨-١١
السعة المائية	%	٢٦٩-٣٩٠
الرائحة	–	لا توجد
الكثافة	كيلوجرام/متر ^{٣}	٢٨٠-٤١٠

الفصل الثامن

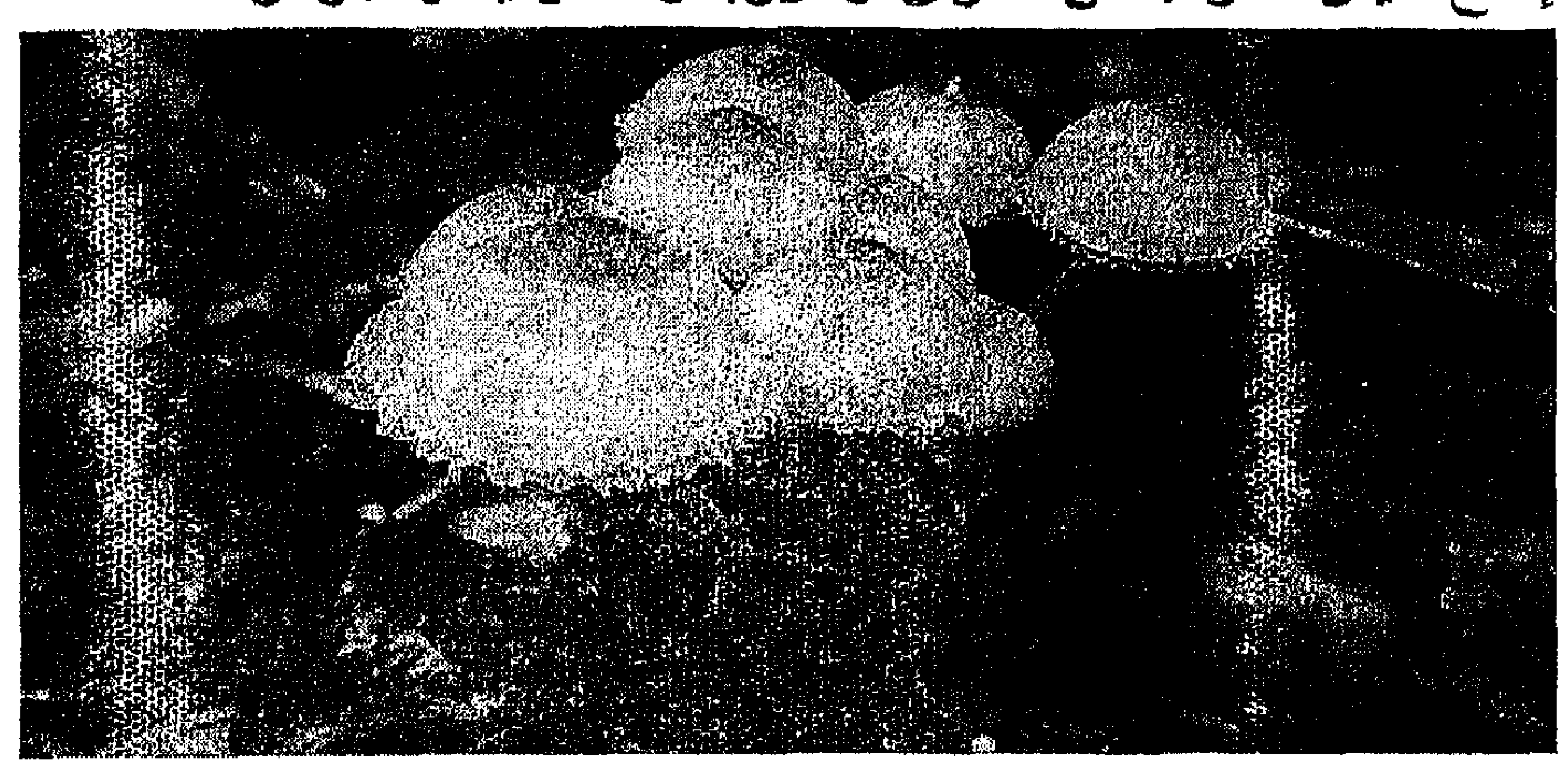
إنتاج فطر عيش الغراب

تستخدم الأجسام الثمرية من فطر عيش الغراب (المشروم أو الشمبنيون) منذ أمد بعيد في غذاء ودواء الإنسان . وقد وجد الفطر في مقابر لقدماء المصريين يزيد عمرها على ثلاثة آلاف عام ، وكان يعرف حينئذ بغذاء الآلهة . ومنذ آلاف السنين عرف الصينيون ما يزيد على ٣٥٠ نوعًا من فطر عيش الغراب صالحًا للاستخدام الآدمي ، وأطلقوا عليه إكسير الحياة ، كما وصفه قدماء اليونانيون بغذاء النبلاء والقادة .

وقد زادت معدلات إنتاج واستهلاك فطر عيش الغراب عالميًا بمرور الزمن ، وأصبح من المكونات المهمة لتوفير البروتين في الغذاء ، وكشفت البحوث الحديثة عن احتوائه على مادة الكالفاسين المضادة للأورام ، إلى جانب بعض المركبات المنشطة لجهاز المناعة التي تمنع تجلط الدم وتصلب الشرايين ، وتخفف من آلام الروماتويد ، وهناك مؤشرات واعدة لبحوث يابانية عن استخدامه في علاج مرض الإيدز .

وفي الوقت الراهن يعتبر فطر عيش الغراب من الحاصلات البستانية المهمة في الدول المتقدمة والنامية على حد سواء ، حيث تسخر له عدة تكنولوجيات أحيائية طورت إنتاجه من الناحيتين الكمية والنوعية (الشكل رقم ١٧) . وفي الوقت الحالي يزيد جملة الإنتاج العالمي من عشرة أنواع من المشروم على أربعة ملايين طن ،

ويتعدى حجم التعامل التجارى فيها ١٥ مليار دولار سنويًا ، وتتصدر الولايات المتحدة الأمريكية إنتاج فطر عيش الغراب وتليها فرنسا وهولندا وبريطانيا والصين واليابان . وهناك عدد محدود من مزارع إنتاج عيش الغراب فى العراق وسوريا والسعودية والجزائر .



شكل رقم (١٧) أحد أنواع فطر عيش الغراب

وفى جمهورية مصر العربية ، وعلى الرغم من أن الكثير لا يعرف تلك السلعة وأهميتها ، فيقدر ما يستورد منه سنويًا بما لا يقل عن ٣ ملايين دولار ، يستهلك أغلبها فى الفنادق . وما زال إنتاجه يجرى على نطاق محدود فى عدد محدود من المشروعات الصغيرة ، غير أن الآفاق المرئية له تبشر بالخير الكثير ، سواء فى التصدير للخارج أو الاستهلاك المحلى .

ويستخدم فطر عيش الغراب في تحضير العديد من الوجبات الشهية بالغلي والقلي والتحمير والطبخ ، والتجفيف والطحن والخبز مثل سوتيه المشروم ، والمشروم المحمر ، والمشروم الحشو ، والمشروم مع الخضر ، والمشروم مع السمك وصلصة المشروم وبيتزا المشروم ، وسلطة المشروم ، وشوربة المشروم ، وعيش الغراب بالبطاطس وعيش الغراب باللحم المفروم وأومليت عيش الغراب ، والكبدة مع عيش الغراب والمشروم المخلل .

وتكمن القيمة الغذائية لفطر عيش الغراب فيما يحويه من بروتينات وأحماض أمينية أساسية وفيتامينات . ويطلق على فطر عيش الغراب اللحم النباتي ، حيث يتراوح محتواه من البروتين بين ٣-٥% ، ويقارب محتواه من الأحماض الأمينية الأساسية ما يحتويه صفار البيض . ويعتبر فطر عيش الغراب من المصادر المهمة للأملاح المعدنية وبعض الفيتامينات مثل الريبوفلافين والنياسين والثيامين والبيوتين والكولين وفيتامين (ج) والأرجوستيرول . وفطر عيش الغراب يحتوى على نسبة مرتفعة من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والصديوم والحديد ، تفوق ما يحتويه اللحم الضأن وجميع الخضر .

ومن النواحي الصحية ، أكدت نتائج البحوث أن فطر عيش الغراب يعتبر من الأغذية منخفضة الطاقة ، وبه نحو ٢٤ نوعًا من الإنزيمات الهاضمة ، كما أنه يخفض نسبة الكوليسترول في الدم في غضون أسابيع قليلة ، مما يفيد مرضى السكر وزيادة الوزن .

وهناك عشرة أنواع من عيش الغراب يشيع إنتاجها على المستوى التجارى فى معظم الدول المنتجة ، بيد أن أكثرها شيوعًا فطر البوتون ، وهو الأجاريكس ، أو الشامبنيون الفرنسي ، ويليه الأويستر الذى يجود فى طقس مصر ، ويمكن زراعته داخل المنازل ، ويليه عيش غراب القش (الفولفاريلا) ويعرف بالنوع الصينى ، ويمكن أيضا زراعته فى مصر ، ويليه الشيتاكى وهو من الأنواع الأمريكية باهظة الثمن ، ويليه الموريللا الذى يباع مجففًا بأسعار مرتفعة ، ويليه الكانتريللا ويعرف بعيش الغراب الذهبى ، ويليه البوليتس ويعرف بفطر عيش الغراب العملاق . وهناك عدة أنواع أخرى من فطر عيش الغراب لا تنتج على نفس مستوى الإنتاج التجارى ، غير أنها تبشر بالخير فى المستقبل المنظور مثل فطر العسل وكالجان والفطر النفاث ، وفطر رأس القرد وفطر البادئ البرى وفطر الصنوبر .

وعيش الغراب من نوع المحارى يحتوى على مواد مضادة للسرطان ، ويقوى الجهاز المناعي ويعالج قرحة المعدة والتهاب الكبد الوبائى وضغط الدم ، وارتفاع نسبة الكوليسترول . ويبلغ حجم تبادله التجارى عالميا ٢٣ مليار دولار ، ويصل إنتاجه السنوى إلى ٦ ملايين طن ، وتستورد مصر حاليًا بحوالى ٦ ملايين دولار عيش غراب .

طرق زراعة عيش الغراب

يمكن زراعة فطر عيش الغراب في حجرات أو عنابر أو مخازن أو صوب أو بدرومات المنازل ، مع مراعاة توفير قدر كاف من النظافة بتطهيره المكان بحامض الفنيك أو السافلون ، وتغطية الشبابيك بشبكة من السلك للحيلولة دون نفاذ الحشرات إلى الداخل .

وفي العادة ينمو ميسليوم فطر عيش الغراب بصورة جيدة في مدى درجات الحرارة الذى يتراوح بين ١٨-٢٢ درجة مئوية بالنسبة لنوع الأجاريكس ، وبين ١٥-٢٨ درجة مئوية بالنسبة لنوع الأويستر، وبين ٣٠-٣٧ درجة مئوية بالنسبة لنوع الفولفاريلا . ويحتاج نمو عيش الغراب إلى توفير مستوى رطوبة نسبية بين ٨٥-٩٠ % ، حيث يتأثر النمو عندما تقل نسبة الرطوبة النسبية عن ٦٠% أو تتعدى ٩٠%. ومن الأهمية بمكان توفير التهوية في مواقع الزراعة ، ولاسيما بعد الأسبوع الأول من عمر الفطر ، حتى نتجنب التأثير المثبط لغاز ثاني أكسيد الكربون على النمو ، ومن المفضل تشغيل شفاطات لسحب الهواء للخارج مع بدء مرحلة الإثمار . ولا يحتاج نمو عيش الغراب إلى ضوء مباشر ، بل يجب البعد عن ضوء الشمس حتى لا يكون ثماره ضعيفة يصعب تسويقها . ومن أهم عوامل نجاح زراعة فطر عيش الغراب توافر نسبة من الرطوبة في حدود ٧٠% من السعة المائية في البيئة المستخدمة ، وأن يتراوح رقم الأس الأيدروجيني بين ٦-٨

وتبدأ زراعة فطر عيش الغراب فى المزارع الكبيرة بإعداد بيئة النمو من تكمير المتبقيات الزراعية النباتية ومتبقيات بعض الصناعات الغذائية ، مثل قش الأرز وتبن القمح والشعير حيث تخلط مع سبله الخيول أو زرق الدواجن واليوريا والجبس الزراعى . ومن أشهر الخلطات شيوعًا طن من قش الأرز مع ٨٠٠ كيلوجرام من زرق الدواجن أو السبلة و٦٠ كيلوجرامًا من الجبس .

ويستخدم أيضًا طن من قش الأرز أو تبن القمح مع ٢٠٠ كيلو جرام من زرق الدواجن ، و ٦٠ كيلو جرامًا من اليوريا ، و٣٠ كيلوجرامًا من الجبس . ويستخدم أيضًا طن من قش الأرز مع ١٠٠ كيلو جرام من زرق الدواجن و١٠ كيلو جرامات من نترات الأمونيوم و٢٥ كيلو جرامًا من كبريتات الكالسيوم و٥٠ كيلو جرامًا من الجير و ١٠٠ كيلوجرامًا من كسر الأرز . ويستخدم أيضًا طن من قش الأرز مع ٥ كيلو جرامات من سلفات الأمونيوم و٥ كيلو جرامات من اليوريا ، و٢٠ كيلوجرامًا من سوبر فوسفات الكالسيوم و٣٠ كيلو جرامًا من الجير وترطب الكومات بالمياه وتترك حتى تمام التكمير ، مع مراعاة تقليبها كل أسبوع . وعادة ما تكون الكومة بارتفاع ١,٥ متر ، وطول ٢,٠ متر وعرض ١,٥ متر . ويلى ذلك بسترة المواد العضوية المتحللة بالبخار فى غرف خاصة لمدة أسبوع عند درجات حرارة تبدأ من ٧٠ مئوية ، وتقلل تدريجيًا حتى ٢٠ درجة مئوية فى اليوم السابع .

ويمكن إنتاج فطر عيش الغراب على مستوى صغير داخل المنازل ، حيث تجهز بيئة النمو من متبقيات زراعية مثل قش الأرز أو حطب القطن ، ويضاف إليها ٥% ردة و ٥% جبس زراعى ، وتعبأ فى أكياس من البلاستيك المجدول وتنقع فى الماء لمدة ثلاث ساعات ثم تغلى لمدة ساعتين تترك بعدها لتبرد مدة ست ساعات قبل فردها وزراعتها بلقاح فطر عيش الغراب .

ويجرى إنتاج لقاح فطر عيش الغراب (أسبون) معمليا بالإكثار على حبوب القمح أو الشعير فى زجاجات ذات فوهة واسعة ، أو فى برطمانات سعة ١-١,٥ لتر . ويضاف ١٠٠ جرام من القمح أو الشعير مع ١٤٠ ملليلترًا من الماء المعقم و ٢ جرام من الطباشير (كربونات الكالسيوم) داخل عبوات النمو التى يحكم إغلاقها بسدادة قطنية غير ماصة . ويعقم الخليط فى الأوتوكلاف على درجة ١٢١ مئوية لمدة ٤٥ دقيقة ، ويبرد الخليط قبل تلقيحه بميسيليوم الفطر المنمى حديثًا على بيئة الأجار . وتحضن العبوات عند درجة حرارة ٢٨ مئوية لمدة أسبوعين قبل استخدامها فى زراعة بيئات النمو .

ويضاف ميسيليوم الفطر (أسبون) إلى بيئة النمو المرصوصة فوق الرفوف ، وتغطى بشرائح من البلاستيك طوال فترة التحضين عند درجة حرارة تتراوح بين ٢٥-٢٨ مئوية ، ويظهر نمو أبيض مميز للفطر فى غضون أسبوعين من الزراعة .

ويتم تغطية بيئة النمو بعد ذلك بطبقة رقيقة من الطمي والجير والبيتموس بسمك ٣- ٥ سنتيمتر ، مما يخفض درجة الحرارة حتى ١٨-٢٠ درجة مئوية . وبعد حوالي عشرة أيام تبدأ الرؤوس الثمرية لعيش الغراب في الظهور ، ويجب أن تجمع خلال ٤-٦ أسابيع .

وتنجح زراعة فطر عيش الغراب من نوع المحاري (الأويستر) باستخدام أكياس أو أقفاص أو شبك من البلاستيك ، انظر (الشكلين رقمي ١٨ و ١٩) أو على الرفوف ، وتعتبر الزراعة داخل أكياس البلاستيك من الطرق الرخيصة غير المكلفة ، طالما تصف الأكياس على الأرض أو فوق رفوف بعد ملئها ببيئة النمو بارتفاع نحو عشرة سنتيمترات قبل رش لقاح الفطر على السطح ، وتغطيتها بطبقة أخرى من بيئية النمو بارتفاع عشرة سنتيمترات ، ثم تضاف طبقة أخرى من اللقاح ، وتغطى بطبقة من البيئة بارتفاع نحو خمسة سنتيمترات ، وتغلق الأكياس بإحكام وتترك لفترة تحضين تمتد بين أسبوعين وثلاثة أسابيع حتى بدء



شكل رقم (١٨) زراعة فطر عيش الغراب في أقفاص

ظهور نمو الميسليوم الأبيض ، ثم يفتح الكيــس من أعلى ، وتستكمل فترة التحضين لمدة أسبوع ، وبعدها تقطع شقوق فى جوانب الكــيس بأحجام تسمح بخروج النموات الثمرية منها .



شكل رقم (١٩) زراعة فطر عيش الغراب فى شبك من البلاستيك

وفى حالة زراعة فطر عيش الغراب من نوع المحارى (الأويستر) باستخدام صناديق من البلاستيك ، توضع بيئة النمو بارتفاع عشرة سنتيمترات داخل الصناديق ، ثم يرش لقاح الفطر ويغطى بطبقة من بيئية النمو بسمك خمسة سنتيمترات ، ويغطى سطح الصندوق بشريحة من البلاستيك ، وتترك لفترة تحضين تمتد بين أسبوعين أو ثلاثة حتى بدء ظهور النمو الأبيض للميسليوم (الشكل رقم ٢٠) . ويراعي مداومة رش الصناديق برزاز من المياه بصورة دورية لتعويض مياه البخر ، حتى ظهور الأجسام الثمرية التى يجرى حصادها تباعًا .

وفى حالة زراعة فطر عيش الغراب من نوع المحارى (الأويستر) باستخدام شباك من البلاستيك ، تعبأ الشبكة بطول نحو ٨٠ سنتيمترًا من بيئة النمو ، ويزرع اللقاح قبل غلق الشبكة التى تحضن لمدة ٢-٣ أسابيع ، ويمكن تعليقها مثل المكرمية .

وفى المشروعات الكبيرة نسبيًا يمكن زراعة فطر عيش الغراب داخل اسطوانات صغيرة طولها ١,٥ متر وقطرها ٣٠ سنتيمترًا ، أو اسطوانات كبيرة طولها ٢ متر وقطرها ٣٠ سنتيمترًا . وفى الاسطوانة الصغيرة يستخدم نحو ٣٠ كيلو جرامًا من بيئة النمو مخلوطة بكيلو جرام واحد من اللقاح ، وتستخدم بنجاح فى المنازل ، ويقدر إنتاجها بعد ثلاثة أشهر من التحضين بنحو

خمسة كيلوجرامات من الثمار . وتستخدم الاسطوانة الكبيرة فى العـــنابر والبدرومات حيث تعبأ بنحو ٤٠ كيلوجرامًا من بيئة النمو ، مخلوطة بحوالى كيلوجرام ونصف كمية اللقاح ، وتغل بعــد ثلاثـــة أشــهر قرابــة عــشرة كيلوجرامات من الثمار . وعادة ما ترص الاسطوانات فى صفوف على بعد خمسة سنتيمترات من جميع الجهات ، مع تثبيتها رأسيًا بأسلاك أو مسامير .

ويشيع استخدام طريقة الرفوف لإنتاج فطر عيش الغراب من نوع المحارى (الأويستر) فى المزارع الكبيرة نسبيًا التى تجهز برفــوف تمتد بطول أو بعرض العنبر ، وعادة ما ترص كل ٥-٦ رفوف فوق بعضها البعض ، وترص بيئة النمـــو علـــى ســطوحها بارتفـــاع ١٥ سنتيمترًا ويرش اللقاح على سطحها وتغطى بشرائح من البلاســتيك . ويزرع فطر عيش الغراب من نوع الأجاريكــس فى عنابر خاصـــة تصل مساحتها إلى ٤٠٠ متر مربع ، ويغل المتر المربع قرابـــة ٢٥ كيلوجرامًا كل ثلاثة أشهر .



شكل رقم (٢٠) نموات فطر عيش الغراب

وتتعرض زراعات فطر عيش الغراب للإصابة بالعديد من الآفات التى قد تهلك المحصول وتتسبب فى خسارة فادحة للمنتج . ومن أهم تلك الآفات الذباب والهاموش وبعض أنواع الحلم التى تتغذى على الميسليوم ، كما يمكن أن تتعرض الأجسام الثمرية للفطر للإصابة بالنيماتودا التى تتغذى على عصارة الفطر ، مما يسبب ضعف الثمار وموتها وانتشار الروائح غير المرغوبة فيها . وتستخدم المطهرات الكيميائية والمبيدات فى حالة تفشى الآفات ، مثل رش محلول الأجريمايسين أو الملاثيون (١٥جرام /٢٠ لتر ماء) مرتين يوميًا لمدة ثلاثة أيام متتابعة .

ويعتبر تحويل المتبقيات الزراعية إلى فطر عيش غراب من المشروعات الواعدة التى يسهل تسويق منتجاتها فى السوق العالمية والمحلية .

الفصل التاسع
منتجات سلعية متنوعة

هناك آفاق رحبة للاستفادة من الكميات الكبيرة التى تتولد على مدار اليوم من جميع أشكال المتبقيات الزراعية . ويمكن تحويل أغلب تلك المتبقيات ، باعتبارها مصدرًا متجددًا للطاقة والمواد ، إلى منتجات سلعية مجدية اقتصاديًا تخفف الضغط على استهلاك الموارد الطبيعية . كما أن إعادة استخدام تلك المتبقيات الزراعية وتدويرها يحسن من نوعية البيئة فى الريف والحضر ويحافظ على الصحة العامة . وتتحدد نوعية مجال إعادة الاستخدام والتدوير على عوامل عديدة من أهمها الجدوى الاقتصادية والبيئية .

وسوف تعرض فيما يلى للملامح العامة لأهم مجالات إعادة استدام المتبقيات الزراعية وتدويرها ، إلى جانب ما سبق تناوله فى الفصول السابقة .

لب الورق والخشب الحبيبى

يستخدم كثير من المتبقيات الزراعية فى صناعة لب الورق والخشب الحبيبى ، ولاسيما قش الأرز والراى والشعير والقمح والشوفان ومصاصة القصب . ومن المعروف أن مصاصة القصب تحتوى على ٣٥% من نخاع لا يصلح لصناعة الورق ويجب فصله قبل تصنيع اللب ، واستخدامه كوقود رخيص الثمن أو كبديل للبيتموس . ويعتبر قش الراى وقش القمح من أفضل أنواع القش لصناعة لب الورق ، ويقل عنهم قش الشوفان وقش الشعير ، وينفرد

قش الأرز بارتفاع محتواه من السيليكا ويمكن استخدام القش فى إنتاج أنواع خاصة من الألواح الخشبية تستخدم فـــى البنـــاء بكبـــسه بعـــد تغطيته ، كما يمكن استخدامه كمواد عازلة فى الأبواب والحـــوائط . وبالنسبة لإنتاج الخشب الحبيبى من المتبقيات الزراعية يجدر التنويـــه بأن جريد النخيل لا يصلح لإنتاج الخشب الحبيبى ، فى حـــين تعتبـــر مصاصة القصب من أفضل المتبقيات الزراعيـــة لـــصناعة الخـــشب الحبيبى .

وتستخدم التكنولوجيات الأحيائية حاليًا فى تصنيع لب الـــورق من المتبقيات الزراعية باستخدام فطريات العفن الأبيض المتخصـــصة فى تكسير للجنين ، واستهلاك الهيميسيليلوز أثناء إنتاج اللب بدلاً مـــن استخدام القلويات، مما ينتج عنه لب ورق متميز ، ويقلل من مـــشكلة تصريف السائل الأسود الذى يعالج أيضا بواسطة نفس الأنـــواع فـــى فطريات العفن الأبيض ، مما يقـــلل من حجم مشكلة التلوث الناجمـــة عن صناعة الورق .

إنتاج البيتموس

تستورد مصر كميات كبيرة من البيتموس على مـــدار العـــام لاستخدامه فى تعبئة البطاطس للتصدير . ومؤخرًا يستخدم البيتمـــوس فى تحضير مستحضرات الزراعة النظيفة بدون كيماويـــات ، كمـــادة حاملة للكائنات الحية الدقيقة التى تستخدم فـــى التخـــصيب الأحيـــائى

والمقاومة الأحيائية للآفات والعلاج الأحيائى لملوثات البيئة ، وفى إنماء بعض شتلات الحاصلات البستانية . وقد تمكن الباحثون من إنتاج البيتموس من طينة المرشحات التى تتولد فى صناعة السكر ، واستخدامه بنجاح كبيئة لإنماء شتلات بعض البذور الحساسة مثل الطماطم والخيار والفلفل والكنتالوب ونباتات الزينة . وقد نجح استخدامه عند نسبة رطوبة حتى ٧٠% من السعة التشبعية المائية ، وتحت درجة حرارة ٢٥ °م لمدة ٣٥ يومًا للحصول على شتلة جيدة .

ويمكن استخدام قشر الشعير الجاف كبيئة لإنماء شتلات بعض البذور الحساسة مثل الطماطم والخيار والفلفل والكنتالوب ونباتات الزينة كبديل للبيتموس . وقد نجح استخدامه بنسبة ٥٠% مع الرمل ، ونسبة رطوبة حتى ٧٠% من السعة التشبعية المائية وتحت درجة حرارة ٢٥ °م لمدة ٣٥ يومًا للحصول على شتلة جيدة .

ويمكن استخدام تفلة البن كبيئة لإنماء شتلات بعض البذور الحساسة مثل الطماطم والخيار ، والفلفل والكنتالوب ونباتات الزينة كبديل للبيتموس . وقد تحققت أفضل النتائج عند خلطها بنسبة ٥٠ % مع الرمل ونسبة رطوبة حتى ٧٠% من السعة التشبعية المائية وتحت درجة حرارة ٢٥ °م لمدة ٣٥ يومًا .

إنتاج مادة حاملة لمستحضرات الزراعة النظيفة

منذ منتصف القرن العشرين استشعر الناس فى كثير من الدول

الآثار المعاكسة لسوء استخدام الكيماويات الزراعية على البيئة والصحة ، مما استدعى ابتكار نظم جديدة للزراعة النظيفة لا تستخدم فيها الكيماويات الزراعية ، وتقوم على الأسمدة العضوية وتعظيم نشاط الكائنات الحية الدقيقة فى تخصيب التربة ومقاومة الآفات ، ويستلزم ذلك استخدام مواد عضوية تنقل وتنشر تلك الكائنات الحية داخل النظام البيئى الزراعى مثل البيتموس . وبمرور الوقت وتعاظم تطبيق نظم الزراعة النظيفة يشتد الطلب على المواد الحاملة لتلك المستحضرات الأحيائية ، والتى يمكن إعدادها بكفاءة من المتبقيات الزراعية .

ويمكن استخدام قشر الشعير الجاف والتفلة الرطبة المتولدة عن صناعة البيرة كمادة حاملة لبعض الكائنات الحية الدقيقة التى تستخدم فى المخصبات الأحيائية مثل الريزوبيا والأزتوباكتر والأزوسبيرليم والباسلس والسيدوموناس وعدد كبير من الفطريات . وتتحقق أفضل النتائج عند مستوى رطوبة ٦٠% من السعة التشبعية المائية ، وتحت درجة حرارة الغرفة (٢٠-٢٥ °م) ولفترة تخزين تتراوح من ٣٠ إلى ٤٥ يومًا ، ويفضل استخدامها بعد حوالى شهر من إنتاجها .

ويمكن استخدام طينة المرشحات المتبقية عن صناعة السكر كمادة حاملة لبعض الكائنات الحية الدقيقة التى تستخدم فى التخصيب الأحيائى للتربة ، والمقاومة الأحيائية للآفات الزراعية الكامنة فى التربة . وتتحقق أفضل ظروف الاستغلال عند استخدامها بنسبة

١٠٠% بعد تعقيمها ، وعند مستوى رطوبة حتى ٦٠% من السعة التشبعية المائية ، وتحت درجة حرارة الغرفة (٢٠-٢٥ °م) ولفترة تخزين تتراوح من ٣٠ إلى ٤٥ يومًا ، ويفضل استخدامها بعد حوالى شهر من إنتاجها .

ويمكن استخدام تفلة البن كمادة حاملة للكائنات الحية الدقيقة المتخصصة بعد تعقيمها وترطيبها حتى ٦٠% من السعة التشبعية المائية ، وتحت درجة حرارة الغرفة (٢٠-٢٥ °م) لفترة تخزين تتراوح من ٣٠ إلى ٤٥ يومًا ، ويفضل استخدامها بعد حوالى شهر من إنتاجها .

ويمكن استخدام قشور البطاطس كمادة حاملة لبعض الكائنات الحية الدقيقة المتخصصة بعد تعقيمها تحت ظروف رطوبة ٦٠% من السعة التشبعية المائية ودرجة حرارة الغرفة (٢٠-٢٥ °م) ولفترة تخزين تتراوح من ١٥ إلى ٣٠ يومًا ، ويفضل استخدامها بعد حوالى شهر من إنتاجها .

إنتاج مبيدات أحيائية

يشيع استخدام بكتيريا باسيلس ثرينجنيسيس كمبيد أحيائى على درجة عالية من الكفاءة فى مكافحة العديد من الآفات الحشرية التى تصيب الحاصلات الحقلية والبستانية . ويمكن تنمية بكتيريا باسيلس ثرينجنيسيس على متبقيات تصنيع البن بنظام التخمير شبه

الجاف ، بإضافة خميرة العلف التى تنتج ثانويا من صناعة الكحول الإيثيلى إلى متبقيات تصنيع البن ، وتلقح البيئة بالسلالة البكتيرية وضبط ظروف الإنماء لتحقيق أعلى إنتاج من الخلايا الخضرية والجراثيم البكتيرية وبالتالى من التوكسين القاتل للحشرات . ويتحقق محصول من التوكسين عند إضافة الخميرة بنسبة ٤٠% وتحضين البيئة لمدة خمسة أيام بنسبة بادئ بكتيرى ٦% (حجم / وزن)

إنتاج بروتين وحيد الخلية

يمكن تحويل كثير من المتبقيات الزراعية إلى بروتين وحيد الخلية يستخدم كمصدر آمن لتغذية الإنسان والحيوان . ومن أمثلة ذلك إنتاج نوعيات معينة من الخميرة بإنمائها على متبقيات زراعية كالمولاس أو شرش اللبن أو النشا ، أو متبقيات تصنيع البن أو شرائح البطاطس المقلية . وتعتبر خميرة الخباز من أهم مدخلات صناعة المخبوزات ، كما تستخدم لمقاومة كثير من الأمراض الفطرية فى الزراعات المحمية وكسماد ورقى وغذاء للدواجن وحيوانات اللبن ، ولها أهمية طبية فى تقوية جهاز المناعة عند الإنسان ، وكذا تعطى كخميرة طبية لمرضى السكر ، ناهيك عن غناها بفيتامين (ب)

إنتاج الإنزيمات

يستخدم كثير من المتبقيات الزراعية فى إنماء نوعيات عديدة من الفطريات التى تنتج مجموعات متباينة من الإنزيمات ذات الأهمية

الصناعية ، ويمكن استخدام بيئة من كل من التفلة الرطبة وقشر المولت والراديسيل لإنتاج الإنزيمات المحللة للمواد النشوية ، وهى إنزيمات ذات أهمية تجارية كبيرة فى كثير من الصناعات مثل صناعة الأنسجة والورق وتكرير السكر وغيرها . وينتج إنزيم جلوكوز أميلاز الفطرى الثابت حرارياً وأنزيم ألفا أميلاز الفطرى الثابت حرارياً فى مزارع شبه جافة بواسطة سلالات محلية من فطر أسبرجلس نيجر . ويمكن إنتاج تلك الإنزيمات بصورة اقتصادية بسيطة لا تحتاج إلى إمكانيات كثيرة أو تقنيات متطورة ، ويبلغ تكاليف الإنتاج بتلك الطرق أقل من عشر تكلفة الطرق المتبعة بنظام المزرعة المغمورة ، مع إمكانية تخزين الإنزيمات بطريقة وصورة آمنة لأكثر من عام إلى جانب سهولة التداول والنقل . وتباين المتبقيات الزراعية فى قدرتها على إنتاج الإنزيمات ، بسبب اختلاف مكوناتها من العناصر الغذائية ، إلا إنها عموماً تعتبر بيئة اقتصادية جيدة لإنتاج الإنزيمات .

ويمكن إنتاج إنزيم ألفا أميلاز البكتيرى الثابت حرارياً بنظام المزرعة شبه الجافة ، وذلك بإنماء بكتيريا باسيلس ساتلس على متبقيات تصنيع شرائح البطاطس ، الطازجة المرفوضة وقشور البطاطس ، وشرائح البطاطس المقلية المرفوضة . ويستخدم الإنزيم فى تحليل النشا إلى دكسترين مما يجعله مهيئًا لفعل إنزيمات أخرى

تحلله إلى سكريات مختزلة . ويعتبر الإنزيم من أهم الإنزيمات الصناعية على المستوى التجارى ويمثل ١٢% من مجموع مبيعات جميع الإنزيمات المنتجة . ويستخدم إنزيم ألفا أميلاز فى كثير من الصناعات مثل صناعة النسيج والورق وتكرير السكر وعسل الجلوكوز والدكستروز والفركتوز عالى اللزوجة والكحول الإيثيلى وخميرة الخباز .

ويمكن إنتاج إنزيم الجلوكوأميلاز بواسطة سلالة محلية من فطر أسبرجلس نيجر بتنميتها على متبقيات البطاطس الطازجة المرفوضة وقشور البطاطس وشرائح البطاطس المقلية المرفوضة باستخدام نظام المزرعة شبه الجافة عند نسبة رطوبة ٥٠ % باستخدام ماء الصنبور . ويعتبر هذا الإنزيم من الإنزيمات المهمة فى تحليل المتبقيات والمواد النشوية وتحويلها إلى محلول سكرى من الجلوكوز يستخدم فى كثير من الصناعات منها صناعة الكحول الإيثيلى والأسيتون وحامض الستريك والخميرة بأنواعها والخل وحامض الخليك والأسيتالدهيد والمضادات والسموم الأحيائية وغيرها .

إنتاج دقيق وعجائن

يمكن استخدام بعض المتبقيات الزراعية فى إنتاج دقيق وعجائن يصنع منها بعض أنواع الخبز لذوى الظروف الصحية الخاصة ، مثل راغبى الاحتفاظ بسعرات حرارية منخفضة فى الغذاء

وراغبى الرجيم ، أو مرضى السكر أو كبار السن ، أو صناعة أغذية غنية فى نسبة البروتين والمعادن لمرضى الأنيميا أو أغذية الأطفال .

ويمكن استخدام متبقيات صناعة البيرة بعد تجفيفها وطحنها وخلطها مع دقيق القمح لصناعة خبز توست . وتوفر متبقيات صناعة البيرة رفع مستوى الألياف والبروتين والعناصر المرغوبة الكبرى والصغرى . وتتحقق أفضل النتائج عند نسبة خلط بين ٥- ١٠% ويمكن أن تصل إلى ٢٠% لمن يرغب فى اتباع نظام آمن غذائى . ويمكن إضافة الراديسيل بنسبة ٢٠% مع دقيق القمح لصناعة خبز توست ، بدون أن يتأثر اللون والشكل المرغوب .

ويمكن طحن قشر الشعير الجاف ، أو قشر شعير المولت أو التفلة الرطبة ونخله وإضافته للخبز التوست بنسب بين ٥ - ١٥% بدون تغير فى الحجم والشكل واللون ، وينصح باستخدام نسبة خلط ٢٠% لمن يرغب فى رجيم خاص حيث تحتوى نسبة مرتفعة من الألياف .

ويمكن استبدال دقيق القمح بدقيق البطاطس حتى نسبة ١٥% لا يحدث أى تأثيرات غير مرغوبة على خواص العجائن الريولوجية (كثافة العجين) ، ولو أن الاستبدال حتى نسبة ١٠% فى صناعة البسكويت يمكن أن يكون مقبولا حسياً لدى المستهلك بدون أى تأثير ملحوظ .

ويصنع مهروس البطاطس بسلق الثمار بطاطس الطازجة غير المنتظمة التى لا تصلح للتصنيع ، ثم تفرم وتهرس حتى قوام مناسب يسهل تشكيله وتعبأ وتحفظ بالتجميد ، وتسوق لإعداد العديد من الأصناف التى تعتمد على البطاطس المسلوقة مثل البطاطس البورية ، وكفتة البطاطس وصينية البطاطس بالعصاج وعجة البطاطس وفطيرة البطاطس وبطاطس شيبسى وغيرها .

إنتاج الكحول الإيثيلى

يمكن تحويل المواد النشوية رخيصة الثمن فى بعض المتبقيات الزراعية إلى منتجات سلعية غالية الثمن ، مثل عسل الجلوكوز والكحول الإيثيلى الذى يعتبر من المدخلات الهامة فى كثير من الصناعات الغذائية وغيرها .

ويعتبر الشرش الخام من البيئات المثلى لإنتاج الكحول الإيثيلى بعد تركيزه بالترشيح الفوقى والأسموز العكسى ، وتخميره حيث ينتج لترا من الكحول الإيثيلى من كل ٤٢ لترا من الشرش المحتوى على ٤,٤% سكر لاكتوز .

ويمكن إنتاج الكحول الإيثيلي من تخمير مخلوط من الشرش وعصير أعناق الخرشوف ، وذلك باستخدام مزرعة مختلطة من كل من الخميرة .

استخلاص مركبات مهمة من الزيوت

تحتوى الزيوت النباتية على عدة عناصر ذات قيمة اقتصادية كبيرة تدخل فى عديد من الصناعات ولاسيما الدوائية . ومن أهم تلك المركبات مركزات فيتامين (أ) واستيرولات ومركزات فيتامين (هـ) وشموع نباتية وبيتا كاروتين .

ويمكن استخلاص كثير من المكونات المهمة من الزيوت المستعملة بواسطة التصبين بالصودا الكاوية ، والغسيل بالماء لفصل المواد غير القابلة للتصبن . ويحتوى معظم البذور الزيتية على نسب متفاوتة من المركبات غير الجلسرينية تسمى فوسفوليبدات ، ويطلق عليها تجاريًا اسم الليثيسين تتوقف قيمتها التجارية على محتواها من الفوسفور . ويمكن استخلاص الليثيسين من فول الصويا حيث تستخلص ١٠٣٥ طنًا منها من كل ٤١٤٠٠ طن من الزيت الخام .



السيرة الذاتية للمؤلف

- ✓ ولد الدكتـــور محمد صابر فى الثالث من يناير عام ١٩٤١ ، وتدرج فى مختلف مراحل التعليم حتى تخرج فى كلية الزراعة بجامعة عين شمس شعبة الأراضى عام ١٩٦١ ، وحصل على درجة الماجستير فى الميكروبيولوجيا عام ١٩٦٦ وعلى درجة دكتوراه الفلسفة فى الميكروبيولوجيا عام ١٩٦٩
- ✓ تدرج فى وظائف هيئة البحوث بالمركز القومى للبحوث مـــن باحث عام ١٩٧٠ حتى أستاذ باحث عام ١٩٨٠
- ✓ عين وكيلا لشعبة البحوث الزراعية والبيولوجية عـــام ١٩٩٥ ورئيسا لقسم الميكروبيولوجيا الزراعية عام ١٩٩٧ وعميـــدا لشعبة البحوث الزراعية والبيولوجية عام ١٩٩٩
- ✓ ألف عشرات الكتب فى مجال تبسيط العلوم نـــشرت باللغـــة العربية ، كما ألف كتابا عن الزراعة النظيفة باللغة الإنجليزية ، وترجم سبع كتب ومجلات علمية إلى اللغة العربية نـــشرتها هيئات دولية . ونشر ١٢٠ بحثا فى مختلف مجالات العلـــوم

الأحيائية والزراعية والبيئية فى المجلات والمؤتمرات المحلية والعالمية .

- ✓ عضو ورئاسة العديد من اللجان والتشكيلات العلمية فى الوزارات وأكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا والمركز القومى للبحوث ، وعضو شعبة البيئة بالمجالس القومية المتخصصة .
- ✓ تولى تدريس العديد من المقررات الجامعية لطلاب البكالوريوس والدراسات العليا فى الجامعات المصرية والعربية ، وعمل أستاذا زائرا فى جامعة كيل الألمانية عام ١٩٨٧ ، وفى جامعة ولاية ميتشيجان الأمريكية عام ١٩٨٨ ، وفى جامعة لوليو السويدية عام ١٩٩٨
- ✓ رئيس اللجنة القومية للمسائل البيئية والبرنامج الدولى للجيوسفير والبيوسفير .
- ✓ رئيس لجنة توثيق منجزات أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا .
- ✓ رئيس لجنة الموسوعات والكتب العلمية المبسطة بأكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا .

- ✓ أشرف على العديد من الرسائل الجامعية لطـــلاب الماجـــستير والدكتوراه ، وتولى رئاسة وعضوية الفرق البحثيـــة لأربعـــة عشر مشروعا على المستوى القومى والدولى .
- ✓ شارك وألقى بحوثا ومحاضـــرات ، وتـــولى إدارة جلـــسات علمـــية فى عشرات المؤتمرات المحلية والإقليمية والدولية ، وقدم استشارات علمية لبعض المؤسسات الدولية .
- ✓ عضو فى خمس جمعيات علمية ، ومؤسس جمعية تنمية نظم الزراعة النظيفة .
- ✓ ابتكر المخصب الأحيائى متعدد السلالات ميكـــروبين الـــذى تنتجه وتسوقه وزارة الزراعة منذ عام ١٩٩٢
- ✓ عضو اللجنة التحضيرية للمؤتمر الدولى عن التغير فى كوكب الأرض والتنمية المستديمة الذى ينظمـــه البرنـــامج الـــدولى للجيوسفير والبيوسفير فى تونس عام ٢٠٠٤
- ✓ حصل على جائزة التشجيع العلمى للمركز القومى للبحوث عام ١٩٨٢ ، وعلى جائزة التفوق العلمى والميدالية الذهبية للمركز القومى للبحوث عام ١٩٩٧ ، وعلى جائزة الدكتور مصطفى طلبة للبحوث البيئية عام ١٩٩٨

قائمة المحتويات

تــوطئـــــــــــــــــــة	١
الفـــصل الأول : متبـــقيات الإنتـــاج النبـــاتى	٥
الفصل الثـــانى : متبقـــيات الإنتـــاج الحيـــوانى	٣٧
الفصل الثالـــث : متبقـــيات التصنيع الغذائى والمجازر	٤٩
الفصل الرابـــع : متبقـــيات أسواق الخضر والفاكهة والأسماك	٩٨
الفصل الخامس : التكمير إلى أسمدة عضوية وصناعية	١١٤
الفصل السادس : تصنيع أعلاف للحيوانات	١٣٣
الفصل السابع : توليد الوقود الأحيائى وإنتاج السماد العضوى من المتبقيات الزراعية	١٧٠
الفصل الثـامن : إنتـــاج فطـــر عيـــش الغراب	٢٠٨
الفصل التاســع : منتـــجات ســلعية متنـــوعة	٢٢١
الســـــــيرة الذاتيـــة للمؤلـــــف	٢٣٣

لجنة

الموسوعات والكتب العلمية المبسطة

السيد الأستاذ الدكتور / محمد صابر محمد " رئيسًا "

السيدة /	راوية محمود سالم	مدير تحرير مجلة الشباب سابقًا " مقررا "
الأستاذ الدكتور /	أسامة محمد الطيب	أستاذ متفرغ بكلية الصيدلة – جامعة القاهرة
الأستاذة الدكتورة/	أمانى أحمد لطفى قنصوة	أستاذ بقسم كيمياء الكائنات الدقيقة بالمركز القومى للبحوث
السيد الأستاذ /	حسام سليمان محمد	رئيس الإدارة المركزية للثقافة العلمية
الأستاذ الدكتور/	سمير إبراهيم غبور	أستاذ متفرغ بمعهد الدراسات الإفريقية – جامعة القاهرة
الأستاذ الدكتور /	سيلوت حليم دوس	أستاذ متفرغ بالمركز القومي للبحوث
السيد الأستاذ /	عبد الفتاح السيد عنانى	نائب رئيس تحرير مجلة صباح الخير
السيدة الأستاذة /	فاطمة عبد الرحمن خليفة	مدير إدارة المطبوعات الثقافية بالأكاديمية
الأستاذ الدكتور /	فوزى أمين الشوبكى	أستاذ متفرغ بالمركز القومى للبحوث
السيدة الأستاذة /	كريمة عبد الرازق الفقى	نائب رئيس تحرير جريدة الأخبار لشئون التعليم
السيد الأستاذ /	كمال سيد محمد	مدير مركز الأهرام للترجمة والنشر سابقا
كيميائية /	ماجدة عبد الغنى محمد	مدير عام الثقافة العلمية والإعلام بالأكاديمية
الأستاذ الدكتور/	مجدى عطية محمد	أستاذ بقسم الميكروبيولوجى الزراعية بالمركز القومى للبحوث
الأستاذ الدكتور /	محمد الحسيلى عبد السلام	أستاذ متفرغ بالمركز القومى للبحوث
الأستاذ الدكتور/	محمود فوزى المناوى	أستاذ متفرغ بكلية طب قصر العينى – جامعة القاهرة
السيدة الأستاذة /	مريم روبين يوسف	مدير تحرير جريدة أكتوبر سابقا
اللواء دكتور /	ممدوح حامد عطية	لواء أركان حرب متقاعد بالكلية الفنية العسكرية
الأستاذة الدكتورة/	منى عبد الرزاق الجمال	أستاذ بالمركز القومى للبحوث
الأستاذة الدكتورة/	نجوى عبد الرحيم كامل	وكيل كلية الإعلام – جامعة القاهرة
الأستاذة الدكتورة/	وفاء محمد السيد	أستاذ بقسم أمراض النبات بالمركز القومى للبحوث
السيد الأستاذ /	رئيس إدارة النشر بالهيئة المصرية العامة للكتاب	
السيد الأستاذ /	مقرر لجنة الثقافة العلمية بوزارة الثقافة	
السيد الأستاذ /	مدير عام مركز الأهرام للترجمة والنشر	
السيد الأستاذ /	مدير المكتبة الأكاديمية	

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
١٠٠٠/٢٥٠/٢٠٠٩ - ١٠ /١١/٨٨٣

رقـــم الإيـــداع :	2007/4885
التـــرقيم الـــدولي :	977-5031-94-x


Bibliotheca Alexandrina
0916688

